بناة المستقبل

تأليف:

بروس بلفن

ترجمة:

إحسان أحمد القوصي

تقديم

د. يحيي علي

الكتاب: بناة المستقبل

الكاتب: بروس بلفن

ترجمة: إحسان أحمد القوصي

تقديم: د. يحيي علي

الطبعة: **2018**

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

5 ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة

جمهورية مصر العربية

هاتف : 35825293 – 35867576 – 35867575

فاكس : 35878373

APA

http://www.apatop.com E-mail: news@apatop.com

دار الكتب المصرية

فهرسة إثناء النشر

بلفن ، بروس

بناة المستقبل / بروس بلفن / ترجمة: إحسان أحمد القوصي

– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.

288 ص، **18** سم.

الترقيم الدولى: **978 -977 -446 – 713 – 3**

أ – العنوان رقم الإيداع : **5673 / 2018**

بناة المستقبل





مقدمة :

عمر الإنسان الأرض مُنذ خلقه الله إلي الآن؛ وآثاره ومخلفاته في الكهوف تدل على أنه اكتشف النار وطهي طعامه وأشعل سراجه منذ أكثر من ثلاثين ألف سنة من الآن؛ وكانت النار أول مُفتاح عرفه من مفاتيح الطاقة،

ثُم مر الزمان مُتسارعاً ومعه زادت معارف الإنسان فعرف الإنسان الكتابة بالقلم والتقويم الشمسي وتعاقب الفصول ورصد النجوم والزراعة، وبدأ الاستقرار وبدأت الحضارة الإنسانية تفرد سطوتها علي الكُرة الأرضية، واكتشف الإنسان في هذه الأثناء صناعة الورق والبوصلة والملاحة ثم اخترع العجلة والعربة الحربية والبارود؛ ومن بعدها تطور علم الإنسان ليصل إلي أزهي مراحله ليكتشف البترول والبخار، ثم الكهرباء، ومن بعدها اكتشاف الذرة والطاقة الذرية وللاسلكي والراديو، ثُم أسرعت عجلة التقدم العلمي فأصبح التقدم العلمي يقفز من سنة لأخرى قفزات مُتباعدة كبيرة حتي نصل لعصر الليزر، والتلفزيون، والكمبيوتر، والأقمار الصناعية، ومحطات الفضاء، والسفن الفضائية، والسفر إلى القمر والمريخ ثم الخروج من المجموعة الشمسية إلى أعماق الكون.

تعددت مجالات الاختراع، واتسعت آفاق الاكتشاف، وتسارعت خطوات العلم، وتحولت إلى إيقاع لاهث مهرول وتطلعت العقول إلى أكبر طاقة، الطاقة التي تمسك النجوم في أفلاكها وتدفع بالكواكب في مداراتها

في تسارع مذهل ... إن أي قمر صناعي يُلقى به في الفضاء يدور حول الأرض بسرعة أربعين ألفا إلى ستين ألف ميل في الساعة بدون أي نوع من الوقود وبدون أي نوع من المحركات وبدون أي دفع نفاث أو غير نفاث ... الطاقة التي تدفعه هي طاقة الجذب الكوني بين الأجسام، وكثير من الدول الآن عاكفة على تسخير هذه الطاقة للظفر بأقوى وأرخص طاقة في الكون، فمن سيكون له السبق فى امتلاكها ستكون له السيادة في هذا العصر؛ وسيظلُّ العلم وسيلة مُهمة لبقاء البشر والكائنات الأخرى، والارتقاء بجودة الحياة البشرية ككل؛ ولهذا السبب سيستمر العلم ...

مما سبق نجد أن العالم قد شهد تطوّراً وتقدّماً غير مسبوق في الآونة الأخيرة، وتطوّرت عجلة العلم بشكل سريع، وبدأ الإنسان بالاستفادة من هذا التقدّم، وتطويعه لخدمة البشريّة جمعاء، وظهرت العديد من الاكتشافات، والاختراعات الحديثة، في جميع مناحي الحياة، حيث عملت على جعل الحياة أسهل، وإنجاز الأعمال بشكل أسرع، وبجودة عالية، ودقّة لا متناهية، ورغم كل الإيجابيّات التي حملها التطوّر للبشرية، كان لابد من وجود سلبيّات لهذا التطوّر، فقد بدأت العديد من الأمراض التي لم تكن معروفة بالانتشار، وزادت نسبة التلوّث في هذا العالم، وظهرت مشكلة الاحتباس الحراري.

عمل التطوّر العلمي على تطوير وسائل الاتصال والتواصل بين الناس، وظهرت العديد من الأجهزة الحديثة، والتي جعلت العالم أشبه بقرية صغيرة، وتمكّنت من تقريب البعيد، وجعلت من المستحيل مُمكناً،

وأصبحت طرق التواصل بين الناس أسرع، وأسهل، وتمكّنت من إلغاء المسافات الواصلة بين الأشخاص، وأتاحت فرصة التواصل بالصوت والصورة رغم المسافات، كما تمكّن الإنسان من الدوران حول العالم، واكتشاف الحاضر والماضي، وزيارة العديد من الأماكن والتعرّف عليها بكبسة زر لا أكثر ... كما تمكّن التطوّر العلمي من إيجاد الحلول المُناسبة لمشاكل المواصلات المتعدّدة، والمختلفة حول العالم، فظهرت المركبات التي سهّلت حركة السكّان، وجعلت التنقّل من مكان إلى آخر أمراً مُمتعاً، وأتاحت الفرصة للسكّان لقضاء حاجاتهم بوقت أسرع، وأقل، كما ظهرت العديد من المركبات بأشكال، وأحجام، وألوان متنوّعة، وما زالت تشهد تطوّراً ملحوظاً إلى الآن، فقد ظهرت القطارات الكهربائيّة السريعة، والتي كانت بديلاً للقطارات القديمة، وظهرت العديد من الشركات المُنتجة للسيّارات، والتي سرعان ما بدأت العمل على إنتاج سيّارات صغيرة، وسريعة، وغير مُضرّة بالبيئة، وظهرت السفن، والبواخر وهي من وسائل النقل البحريّة، وتمكّن الإنسان من الدوران حول الكرة الأرضيّة بشكل أسرع باستخدام الطائرة، وأخيراً استطاع الإنسان الخروج إلى الفضاء الخارجي حتّى وصل القمر، وذلك باستخدام المركبات الفضائيّة.

قديماً كانت الأمراض والمشاكل الصحّية تؤرّق كثيراً من الناس، فلم يكن هناك علاج مُتاح، ولم يكن هناك مراكز طبّية مُتطورة، ولكن مع تقدّم العلم وتطوّره، ظهرت العديد من التقنيات التي سهّلت عمل المراكز الصحّية، وتمكن العلماء من إيجاد علاج لكثير من الأمراض التي كانت مُنتشرة، وظهرت مُعدّات طبّية جديدة ومتطوّرة، أتاحت الكشف عن

الأمراض بشكل أسرع، وعلاجها بشكل فوري، وأصبحت التقنيات الطبّية متناهية في الصغر، ودقيقة، وتمكّن الأطباء من إجراء العديد من العمليّات عن بعد، وبدأ الإنسان في تطوير الروبوتات الطبّية، والتي تُساعد في العمليّة العلاجيّة للمرضى ... هذا بجانب ظهور العديد من الآلات التي جعلت من الزراعة عمليّة أسهل، وساعدت الفلّاح والمزارع بشكل كبير، فقد ظهرت آلات تقوم بحراثة الأرض، ونشر البذور وتوزيعها، وهناك مُعدّات تقوم بجني المحاصيل، وفصلها، وتجميعها في صناديق، كما ظهرت حصّادات القمح والشعير، والمُعدّات المستخدمة في قطف الزيتون، ومعاصر الزيتون الآليّة والحديثة.

وبسبب أهمية العلم في حياة البشر جاء دور هذا الكتاب الكنز الذي بين أيديكم والذي يجمع بين طياته كنوز من المعرفة التي توصل لها الإنسان ليستفيد مما تُنتجه الأرض من خيرات كي يحصل في النهاية علي حضارة راقية تزخر بالكثير من العلم والمعرفة مكنتنا من تعمير الأرض وجعلها مهد لحضارة راقية تستحق أن نعيش عليها.

د. يحيى علي

مقدمة المترجمة

قرأتُ هذا الكتاب في لغته الأصيلة، فلقيني منه دنيا من البحث والتنقيب، وجهود دائبة جبارة للكشف عن حقائق الكون وأسرار الطبيعة، وتاقت نفسي إلى نقله إلى اللغة العربية حتى يتسنى لأبنائها مطالعة أحدث ما جدّ في عالم الغرب،

والوقوف على أغلى ما تفتقت عنه أذهان علمائه، خاصة أننا مفتقرون في نهضتنا الحديثة إلى العلوم، في عصر قامت حضارته على أسس متينة من العلم، والعلم وحده، فأصبحت شامخة الذرى باسطة الرواق.

وقد حدا بى إلى اختيار هذا الكتاب للترجمة دون غيره، أن المكتبة العربية زاخرة بالكتب الأدبية في كل علم وفن، بينما مكان الكتب العلمية بها ما فتئ شاغرًا لم يُملأ، على كثرة ما تفيض به المطابع في بلاد الشرق العربي، وأن الكتاب دسم المادة جزيل الفائدة، فيه غذاء علمي مختلف ألوانه صالح لعقول جمهرة المثقفين، يجمع إلى الطرافة جدة الكثير من مباحثه على قراء العربية. هذا إلى أن مؤلفه "بروس بلفن **Bruce Bliven**" من أبرز الصحفيين الأمريكيين، وقد قضى عامًا كاملًا يذرع أثناءه الولايات المتحدة، يقابل صفوة علمائها، ويزور معامل بحوثهم، ويشاهد ما يجرى فيها عن كثب، حتى إذا وقف على جهودهم وآمالهم،

وجمع من رياض العلم أنضر أزهاره، وأشهى ثماره، قدمها إلينا في الفصول الشيقة الممتعة التي يضمها هذا الكتاب.

ومع أن الكتاب حافل بالمصطلحات العلمية، فقد توخيت في ترجمته الأمانة في النقل وتحري الدقة ما وسعني الجهد، وساعدني على ذلك ما لقيته من المعاونة الصادقة الكريمة، التي تفضل بها حضرات الدكتور إبراهيم حلمي عبد الرحمن، والدكتور علي سينا، والدكتور عبد الحميد أحمد، في مراجعة ترجمة بعض الفصول، وإني لأرجو من قرارة نفسي، أن يكون هذا الكتاب حافزًا للشباب، يهيب براقد العزم فيهم أن يستيقظ، ليلحقوا بركب العلم الذي جد في المسير، ويساهموا في خدمة الإنسانية بنصيب. فلعله يحقق الغرض الذي توخيته من نقله إلى العربية، وهو غاية ما أرتجيه، وعسى أن يكون في مكانه من المكتبة العربية القطر الذي بعده الغيث والله ولي التوفيق.

إحسان أحمد القوصى

الفصل الأول

نظرة العلماء إلى عالمنا

قضيت نحو عام أصرف كثيرًا من وقتي في الحديث مع قادة العلماء الأمريكيين من كيمائيين وطبيعيين ونباتيين زمهندسين وفسيولجيين وغيرهم. وقد أجابوني في حرية عن أسئلة كثيرة في موضوعات منوعة بعد أن تعهدت لهم بعدم ذكر أسمائهم إلا على سبيل الإشارة إلى ما نشر من بحوثهم، وهذا الكتاب ثمرة تلك المقابلات.

وقد يكون من المفيد أن أبدأ بتلخيص لبعض النقط العامة مع بيان أكثرها أهمية. ويجب ألا يتوهم القارئ أن هذه الصفوة من العلماء آراؤهم واحدة في أي موضوع حتى في العلم نفسه، أو أن أحدهم يدعي أنه حجة في غير الفرع الذي اختص به. فآراؤهم السياسية والاقتصادية والاجتماعية متباينة. غير أني لمست وراء هذا التباين اتفاقًا في معظم المسائل الأساسية في حضارتنا.

والعلماء على العموم متفائلون أكثر من أي طائفة من طوائف المجتمع التي اتصلت بها أخيرًا، فهم لا يعتقدون أن الحضارة ستنهار وأن العصور المظلمة ستُبعث بل بالعكس يعتقدون أن الإنسان أصبح بفضل العلم على عتبة حياة جديدة أفضل من كل ما سبقها، ويرون مثلًا أن

معظم الحروب التي نشبت إلى الآن ترجع – إذا صدقنا السياسيين – إلى أسباب عتيقة بعض الشيء ولن تلبث أن تصبح سرابًا، ومن الحماقة أن يقتل الناس بعضهم بعضًا، غير أن الحماقة تتضاعف إذا اقتتلوا على امتلاك أشياء يمكنهم إنتاجها بوفرة وسهولة بوسائل أخرى.

والعلماء بدون استثناء تقريبًا مؤمنون بأن الديمقراطية هي الأسلوب الوحيد الممكن للحياة، وأن البحث لا يتيسر إلا في جو يهب فيه نسيم الحرية، فتقدم أوروبا العظيم في المائة وخمسين عامًا الماضية تقدم فاق في مداه وعمقه كل ما سبق في تاريخ البشر وما كان ليتم لولا أن مبادئ الحرية سادت أوروبا في القرن الثامن عشر.

وهم مؤمنون كما أكدوا لي بشدة بأن التقدم لا يمكن أن يدوم طويلًا تحت نظام الدول الجماعية بقيوده القاسية على عقول الأفراد وإنكاره وجود حقيقة عامة غير الحقيقة الفاشستية أو النازية أو الشيوعية.

وللعلماء في المحافظة على الموارد الطبيعية رأي هام، فهم يقاومون التبذير بعزم كما أن لهم إيمانًا ثابتًا في قدرة الإنسان على إيجاد مواد جديدة تحل محل ما ينفذ ويدركون أن بعض المخاوف من نقص الموارد لا لزوم له كما ثبت فعلًا. فقد كان الناس مثلًا إلى عهد قريب قلقين خشية أن تنفد موارد زيت البترول بعد سنين قليلة، وفي الواقع أن زيت البترول ينتظر أن ينضب معينه في الولايات المتحدة بعد ثلاثين عامًا إذا استمر الاستهلاك بمعدله الحالي، غير أن ما يوجد منه في حجر السجيل يكفي لثلاثة أو أربا ع

آلاف من السنين، ولو أن استخراجه يكون أكثر كلفة. كذلك يوجد من الفحم ما يكفي لألفي عام.

ويمكن اليوم عمل زيت البترول من حجر السجيل والفحم، أما في الغد فقد يستخرج من أي شيء يحتوي مادة نشوية. وقد أمسكت بيدي في معمل الدكتور إرنست برل **Ernest Berl** بمعهد كارنيجي في بتسبرج أنبوبة اختبار مملوءة وقودًا مستخرجًا من العسل الأسود ذا قوة محركة عالية، والدكتور المذكور الذي يمكنه أن يستخرج ذلك الوقود من القمح والخشب وأعشاب البحر أو ورق الأشجار. كذلك يمكننا تسيير السيارات بالكحول، والكحول يمكن صنعه من القمح والعسل الأسود والسلق والخرشوف والبطاطا الحلوة أو من البترول والفحم والخشب. هذا إلى أننا لا ندري مبلغ ما قد تسفر عنه معالجة زيت البترول نفسه بالوسائل الحديثة من زيادة في قيمته كوقود. وقد تمكنا اليوم من زيادة مقدار البترول الذي نحصل عليه من جالون الزيت الخام إلى ثلاثة أضعاف بفضل استخدام وسائل جديدة في استخلاصه. واستخدام أحدث العمليات في تكسيره مع إضافة إيثيل الرصاص وقد وفر للولايات المتحدة سنويًا من القوة ما يفوق القوة الناتجة من جميع الخزانات العظيمة في وادى التنسي ألف ضعف.

صحيح أن الإسراف في بعض الأشياء ما فتئ خطره كما كان أو أشد فلو استمر تآكل تربة بلادنا قرنًا آخر لكان فيه القضاء المبرم. ويرى الدكتور "برل" أنه من الحماقة أن نستعمل مواد لا يمكن تعويضها عندما

يكون في إمكاننا الوصول إلى النتيجة نفسها باستعمال منتجات تهيئها لنا الطبيعة غضة كل عام بكميات وفيرة، نعم ما زال قليل من المعادن الطبيعية لا يُستغنى عنه، غير أن العلم بمعناه الواسع أصبح اليوم قادرًا على عمل قائمة مدهشة لصنع أشياء من أشياء أخرى مع ضمان جودتها أو تفوقها.

وطريقة الزراعة الحديثة التي تستغنى عن التربة بتنمية النباتات في الماء أو طبقة رقيقة من الرمل مضافًا إليها المواد الكيمائية المناسبة، يمكن اليوم لأي حكومة تشعر شعورًا صادقًا بأن جاراتها لا تعطيها مجالًا كافيًا لبقائها أن تستخدمها على نطاق واسع. إن ما يزرع في الوقت الحاضر لا يتجاوز 12% من مساحة الأرض في العالم كله، أما الباقي فكثير منه جبال وصحارى ومناطق قطبية لا يمكن الانتفاع بها، فلو أن نصف الأرض الزراعية زُرع بالوسائل الحديثة المستعملة في كثير من الوقت الحاضر أو بعبارة أخرى أن تعداد سكان العالم البالغ بليونين يمكن أن يتضاعف ونحن مطمئنون إلى كفاية الأرض الزراعية دون أن يضاف إليها فدان واحد. ولست أقول طبعًا إن ذلك شيء مرغوب فيه، فالعلماء يعرفون أن هناك حدًا لعدد السكان الذين يكفيهم نتاج الأرض في العالم ويعرفون كذلك أن هناك عددًا مثاليًا يحسن أن يقف عنده عدد السكان في كل مملكة وهو دون ذلك الحد بكثير، ويقولون إن أفكار الأمس لا تحتاج إلى تعديل في المستقبل.

لقد بدأنا بالفعل في إنتاج أطعمة صناعية وفي ألمانيا على الأخص أنتجوا السكر من الخشب والدهن الصالح للأكل من الفحم ولو أن

استعماله لم يتعد بعد التجارب المحدودة في معامل البحث. وقد صرح جورنج بأن التأخير في انتشار استعماله يرجع إلى أسباب سيكولوجية، فأكل دهن صناعي لن يكون دعاية حسنة ولا يعني ذلك أننا قد اقتربنا من الزمن الذي يصبح فيه عشاؤنا حية زرقاء وأخرى وردية كما تنبأ بذلك بعض الماجنين وقرأناه في الصحف، فجسم الإنسان مخلوق لاستهلاك طعامه بكمية وافرة ولابد أن يظل كذلك ولكنه يعني أننا وصلنا إلى شاطئ بحر واسع من المعرفة فيما يختص بطعامنا.

لم يبق من لم يسمع عن الفيتامينات؛ تلك المواد الكيمائية الهامة على ضآلتها في طعامنا والتي بدونها تستحيل الحياة. وقد دفعنا سير الحضارة في السنين الأخيرة إلى تقليل الفيتامين من كثير من أطعمتنا المألوفة دون انتباه. ومن مثله ذلك الخبز الأبيض. وقد تعلمنا الآن المحافظة على هذه الفيتامينات لفائدتها العظيمة لصحتنا وبعضها كفيتامين ب1 (ثيامن كلوريد) يمكن تركيبه كيمائيًا، وقد شرع علماؤنا يبحثون ما إذا كانت وسائلنا قد انتزعت أيضًا مواد في حقول أجهدها الزرع يجب أن يشمل ستة عشر مركبًا معدنيًا بدلًا من الثلاثة أو الأربعة المألوفة الآن حتى يمكن أن تمدنا الفواكه والخضر وغيرها من البناتات التي تنبت فيها نتاج الحيوانات التي تعيش عليها بأقصى مقدار ممكن من التغذية.

قال عالم شهير من الباحثين في كيمياء الطعام: "فكر في أقل الأشخاص الذين تعرفهم شعورًا بالتعب والإجهاد، فإذا رأيته يواصل العمل ليلًا ونهارًا دون أن يعتريه كلل فاعلم أنه من المحتمل ألا يكون نشاطه هذا

راجعًا إلى قوة بنيته الموروثة فحسب بل إلى حسن اختيار فطري عنده للطعام الصالح المفيد ورفض ما عداه، ومثل هذا الشخص لا يوجد منه اليوم غير 1% ولكنا نفكر ونعمل على زيادة النسبة من أمثاله مع الزمن إلى 20% فخمسين، وقد نصل إلى تعميم ذلك على جميع الأفراد عدا من بهم نقص موروث.

ماذا يشغل اهتمام العلماء اليوم؟ وأي الأحداث الجديدة المرتقبة في الأفق العلمى أكثرها إثارة؟ يوجد منها اليوم خمسة على الأقل أولها الميكروسكوب الإلكتروني الذي زاد في تكبير الأشياء لدرجة لا تكاد تصدق، ففي الوقت الحاضر يمكن تكبير الأشياء إلى 2500 ضعف بالضوء العادي وأكثر قليلًا بالأشعة البنفسجية، أما الميكروسكوب الإلكتروني فيكبرها من 10.000 إلى 30.000، وبالتكبير الفوتوغرافي تصل إلى 100.000 أو 200.000 ضعف، ومن المحتمل جدًا في مدى بضعة شهور أو سنوات أن تتوصل إلى سلسلة استكشاف عصرية في تركيب المادة وإيجاد أسلحة جديدة هامة تعين الإنسان في كفاحه الذي لا ينقطع ضد المرض بكل أنواعه.

وثاني موضوع يلقى عناية بالغة طبيعة النواة في الذرة وخاصة السيكلوترون أو آلة تحطيم الذرة، ويجري الآن في بروكلي بجامعة كاليفورنيا إنشاء آلة هائلة وسيستغرق إنشاؤها ثلاث سنوات وعندما تتم ستوجه ضد الذرة طاقة هائلة تبلغ مئات الملايين من الفولتات الإلكترونية. وتعلق

على هذه التجارب آمال واسعة في معرفة تركيب المادة وفي علاج الأمراض وفي ميادين أخرى كثيرة.

وثالث المسائل التي يحتمل أن يكون لها أعظم أهمية؛ إمكان إطلاق الطاقة الهائلة الكامنة في الذرة المتناهية في الصغر. وأكثر التجارب إثارة يجرى على ذرات معدن ثقيل هو معدن الأورانيوم، غير أن العلماء يستنكرون التهور الذي ساد الصحف فيما تنشره حول هذا الموضوع ويشعرون أن الجمهور تلقى فكرة مبالغًا فيها عن التقدم الذي وصل إليه العلماء في هذا الصدد. ومع ذلك تراهم جادين كل الجد في تقدمهم. ومع أن المادة المولدة للطاقة التي أمكن استخلاصها إلى الآن لاتزال قليلة جدًا في السنة أو السنتين الأخيرتين. وليس بين طائفة العلماء الذين استطلعت رأيهم من من هو مستعد للقول إن إطلاق الطاقة الذرية سيتحقق في جيل أو جيلين أو أقل أو أكثر(**1**).

وليس من الضروري أن تكون عالمًا لتتصور ما يمكن أن يأتى به إطلاق الطاقة الذرية فسنحصل حينئذ على مقادير من الطاقة لا حد لها لجميع الأغراض العملية وبقيمة زهيدة حتى لتكاد تكون بأثمان، وستمد البشر بكل ما يحتاجون إليه في حياتهم بقسط بسيط جدًا من العمل الذي يبذل الآن في سبيل تحقيقه. حينئذ يكون في الإمكان أن يقضي الإنسان على نفسه في آخر الحروب وأشدها هولًا أو أن يعيش في سلام محققًا أحلام "إدوارد بلمي **Edward Bellamy**" وسينقص عمل الإنسان في الصناعات التي تستخدم القوة الآلية على الأقل إلى ما يوازي عمل

الفرد البالغ في بضع سنين قد لا يتجاوز عمله فيها بضع ساعات في اليوم أو في الأسبوع.

ورابع المسائل التي يوليها العلماء اهتمامًا كبيرًا؛ التقدم الكيمائي في علاج الأمراض وقد جاءت النتائج المدهشة للسلفا بريوبن والسلفا تيزول وغيرها من عقاقير السلفا متممة للتأثير السحري للسلفانميد في علاج سلسلة من الأمراض في السنتين الأخيرتين. ولم يحدث من عهد العمل التاريخي الذي قام به إرلنج [1] "**Ehrlich**" ونتج عنه السلفرسان تقدم مدهش كالذي رأيناه في السنين الأخيرة، ويشعر العلماء أن ما سيأتي به الغد ربما كان أعظم مما شهدناه.

وخامس موضوع له أهمية عظيمة عاجلة استعمال الكلشيسين **Colchicine** في إيجاد أنواع جديدة من النباتات. والكلشيسين عقار سام يستخلص من النبات فيسرع عملية توليد الطفرات بدرجة هائلة وهي تغييرات عارضة يمكن استمرار بعهضا ونتائجها المحتملة تفوق التصور.

هل تستطيع الديمقراطية الدفاع عن نفسها بمثل الكفاية التي توجد في الدول الجماعية **Total Itarian States**؟ أو إذا أردنا التحديد هل يمكننا عملنا من مكافحة الألمانيين واليابانيين بنجاح؟ لقد سمعنا في أمريكا كثيرًا عن الفوهرر قبل أن تنشب الحرب سنة **1939** وكيف أنه حشد عقول جميع العلماء وإيداعهم في معاملهم لتحقيق أطماعه بينما كانت إنجلترا والولايات المتحدة بطيئتين كل البطء في احتذاء أمثاله، فهل

[1] إرلنج نول طبيب ألماني وكيميائي وبكتريولوجي كانت نظريته عن السموم.

تمكن هتلر بهذه الجهود من التفوق علينا كثيرًا في البحث العلمي؟ يجيب العلماء بالنفي يقولون: قد تساعد عقول العلماء الألمان آلة الحرب النازية بعض الشيء من آونة إلى أخرى غير أنهم في العشر سنوات أو العشرين المقبلة سيصبحون في المؤخرة ويقصرون عن إدراك التفوق العلمي. وقد قال أحد حائزى جائزة[2] نوبل

الأمريكيين: "إن ساعة الألمان العلمية أخذت تتأخر ولو أنها تسير بضع سنين أخرى بقوة الاستمرار لكن قوتها ستنقص باطراد، ذلك أنها قد تخلت عن البحث العلمي الخالص وانصرفت جهود كل باحث في المعامل العلمية العظيمة التي تمت في كل الممالك من نوع آخر ومنها ما حدث عرضًا بينما كان المشتغلون بالبحث يبحثون عن شيء آخر أو يرضون رغبتهم في الاستطلاع ليس إلا، فكل الصبغات القطرانية الكثيرة اكتُشفت بينما كان كيمائي يحاول تركيب الكينيين، وانتعش علم الكهرباء بسبب أن زوجة "جلفانز Jalvanis" علقت زوجًا من أرجل الضفادع بسلك من النحاس حتى إذا هب الريح تأرجحت في مقابلة قضبان حديدية وتلوث بانطلاق الدافع الكهربائي. على أننا يجب ألا نغالي في قيمة المصادفات المحضة في الاكتشافات العظيمة، فكثيرًا ما يكون الاكتشاف نتيجة ضغط اقتصادي وأحيانًا يكون تقدمًا منطقيًا لأعمال قام بها علماء آخرون في أنحاء مختلفة من العالم.

---

[2] نسبة إلى ألفريد نوبل مخترع الديناميت. وهو مهندس ولد في استكهولم سنة 1823م وأثرى من اختراعه ثم وهب جائزة مالية سنوية للمتفوقين من العلماء في مختلف ألوان العلوم والفنون والفلسفة التي تخدم الإنسانية وتعزز سلطان الإخاء وتوطد أركان المحبة والسلام بين شعوب الأرض بصرف النظر عن جنسياتهم.

جلستُ منذ عهد قريب في حجرة كبيرة بمعهد "ملن **Mellon**" في مدينة بتسبرج مركز الأبحاث الشهير وكان أمامي خواني عديدة صف عليها عدد كبير من بطاقات دوِّن على كل منها كشف كيميائي حديث ذو قيمة، وخصصت لكل مملكة هامة من ممالك العالم واحدة يستطيع الناظر إليها أن يتبين في لمحة عدد ما عليها من البطاقات ويوازن بين عمل مملكة وأخرى. وقد كان عدد بطاقات الولايات المتحدة أضغاف بطاقات ألمانيا. وإذا فرضنا جدلًا أن بعض ما تم في ألمانيا من الأسرار التي لم تذكرها حتى صحف الرايخ العلمية، فلنذكر أن هناك تمهلًا ثقافيًا وأن العمل العلمي الذي يُنجز اليوم قد يكون نتيجة تفكير مضى عليه عشرون عامًا وقد غاب عنا الآن.

يقول عالم من أعظم علماء الفلك الأمريكيين اشتهر باهتمامه وتعمقه في نواحي العلوم الأخرى: "ابحث في سجل التاريخ تجد أن أكثر الاكتشافات العظيمة قام بها شاب بين الثامنة عشرة أو الثالثة أو الرابعة والعشرين. ومنذ سنين وألمانيا دائبة على وضع كل شاب ألماني في هذه السن في معمل حكومي أو في الجيش أو في مخيم أو غيره وكلها ظروف لا تتيح له فرصة تتبع البحث الحر الطليق الذي يميل إليه، وفي ذلك عبرة قاسية للولايات المتحدة تجعلها تستوثق من أنها تستخدم رجال العلم فيما ينتظر أن يعود على المجتمع بأعظم الفوائد، فالعالم الذي يحسن البحث لا يجوز أن يؤخذ من معمله ليندمج في صفوف الجيش ويحمل السلاح ولو أن هذه رغبته لوجب عدم إجابتها".

وقد أساءت ألمانيا إلى نفسها بطيشها في طرد أو نفي رجال العم فيها. وأيًا كانت نظرية الجنس التي تعتنقها لا يوجد عاقل يقول بأن العبقرية العلمية تأبه للجنس أو اللون. لقد كان في ألمانيا من سنين قليلة عدد من العلماء البارزين هم وأزواجهم من اليهود تركوا ألمانيا وتركها غيرهم من الآريين مختارين لكراهتهم لهتلر. وكل بلاد تسيء إلى نفسها من الناحية العلمية عندما تفقد رجالًا أمثال "ألبرت آينشتين" و"جيمس فرانك" الحائز على جائزة نوبل في أبحاث الذرة، "ووليم فرى" الأخصائى في الأمراض الجلدية، و"تشارلز جولد شمدت" البيولوجي الشهير والأخصائى في علم الوراثة، وعشرات غيرهم من الرجال البارزين. وما من أمة في أي عصر من العصور كان لديها عقول رائدة للتصدير.

هل أفلت زمام العلم من أيدينا؟ وهل التقدم العلمي الذي وصلنا إليه أسرع كان جواب العلماء على ذلك النفي بشدة وسارعوا إلى بيان أن توقف العلم يكون كارثة على الولايات المتحدة ما لم يتوقف في الوقت نفسه في جميع ممالك العالم، بل يجب ألا يتوقف حتى في أوقات السلم، ولو أن تعهدًا بوقفه تم بين الأمم لخولف سرًا كغيره من المعاهدات الدولية. هذا إلى أن التمهل الثقافي الذي سبق ذكره من سنين عديدة والتي تعمل الآن لن تؤثر فينا قبل انقضاء زمن طويل.

إن العلماء على كل حال يشعرون بأن مشاكلنا لا يمكن أن تحل بالتهرب منها. وقد وضعت اكتشافات واختراعات الأجيال الماضية في يد الإنسان قوة هائلة لا تكاد تصدق سواء استعملها في الخير أم في الشر.

فإذا استعملها في الشر فالذنب لا يرجع إلى العلم بل إلى الحضارة نفسها وإلى تأخر الزعماء السياسيين وقد قال أحد العلماء: "من الحماقة أن نظن أن البحث العلمي قد أطلق الوحشية في العالم من عقالها فالوحوش قد تستخدم العلم ولكن العلم لا يصنع الوحوش وإلى أن تهتدي البشرية إلى طريقة أخرى لحل منازعاتها سيظل الناس يقتل بعضهم بعضًا ولو قضينا على كل سلاح ولم يبق غير هراوات العصر الحجري".

ويقول أحد المخترعين البارزين في صناعة السيارات: "إن اقتراح توقف العلم حماقة مطبقة فإذا كنا نخشى تقدمه في المستقبل فلم لا نقضي على ما عندنا منه؟ ولماذا لا نرجع القهقرى ربع قرن أو قرن أو عشرات القرون؟ ألا إن متاعب العالم لا ترجع إلى كثرة العلم بل إلى ضآلته. فكلما وجد عاطلون في أوقات السلام يجب أن يعتبر المخترعون ذلك تحديًا لهم فلدينا القوة البشرية ولدينا المال، فإذا كثر العاطلون فلأن المشروعات تنقصنا أو لأننا لم نخترع ولم نحسن الأشياء الموجودة تحسينًا كافيًا يهيئ لهم الأعمال. فما الذي يمنعنا؟

إن الصناعة الأمريكية في حاجة إلى مضاعفة البحث العلمي إلى عشرة أو مائة ضعف مما هو اليوم والشركات التجارية التي تقوم بعمل كافٍ في هذه الناحية نسبة قليلة جدًا ونحن راضون متساهلون بينما نحتاج كأمة إلى نزوع فكري للاستطلاع وحافز أقوى للإبداع وتحسين الأشياء، وربما بدا هذا الرأي بسيطًا جدًا غير أن التشديد على زيادة البحوث وتوسيع حدود المعرفة البشرية فكرة لا شك في صوابها".

وعند العالم المذكور أن تقدم صناعة السيارات لا يزال رهين ما اعتدناه من تغيير طرازها كل عام. وبينما يبدو أن تغيير الطراز حتى يظهر سابقه إلى جانبه قديمًا يرجع بعضه إلى الرغبة في ترويج التجارة، غير أنه من الوجهة الفنية الخالصة نعمة وبركة إذا اضطرت الصناعة إلى أن تبقى متيقظة وبذلك أسرعت في خطى التقدم العلمي إلى درجة ما كان ليصل إليها لولا هذا المهماز. وهو يقول: "لو كنت أشتغل في صناعة الأثاث لقلبتها رأسًا على عقب فالمشتغلون بصنع الأثاث يحاولون تقليد الأشياء القديمة وربما كانوا في ذلك يلبون رغبة زبائنهم ولكن كيف يكون حال السيارات اليوم لو أنها صُنعت على طراز سنة **1910** م؟ لو أن عندك نزوع الفكر إلى الاستطلاع لأمكن الشروع في البحث بنجاح في أي مكان. حك يديك ببعضها تولد حرارة فلماذا؟ لا أحد يدري ولو ألحت لقيل لك "الاحتكاك هو الذي يولد حرارة إذا حككت يديك بعضها ببعضها"، ومن عشر سنوات عين أحد كبار أصحاب مصانع السيارات عالمًا لبحث هذه المسألة ولم يهتد إلى حلها بعد غير أنه وفق إلى كشف أشياء كثيرة غيرها مكنت الشركة من وضع حوامل في السيارات تقطع بعدها مئات الألوف من الأميال دون أن تعيد النظر إليها.

وقد استرعى اهتمامي أن أحد صفوة العلماء بمشكلة من مشاكل البلاد قد اخترع آلة تغني عن كثير عن الأيدي العاملة. والواقع أن العلماء كثيرًا ما وُجه إليهم النقد الشديد لاختراع آلات تسبب تعطل الصناع عن العمل، وهم يستنكرون طبعًا هذا النقد كما أنهم على وجه العموم ينكرون أن العمل قد نقص في مجموعه باستعمال الآلات ويقولون إن هذا النقص

يمكن تلافيه إذا أُحسن وضع الخطط، وضرب أحدهم مثلًا بعمل قام قبل تقدم المخترعات منذ أربعين عامًا اشتغل فيه مليون من العمال فلما اخترعت السيارة قضت على عدد كبير منهم ولكن ما حل عام 1937 م حتى كان ستة ملايين شخص يعملون في صناعة السيارات ومليون آخر يعملون في صناعة الزيت المصاحبة لها". ويعتقد العلماء أن هذا المثال صورة مطابقة لما يحدث عند كل اختراع. وكل ما يزيد في قدرة طائفة من العمال على إنتاج الثروة يجب نظريًا على الأقل أن يزيد في الثروة العامة للجماعة كلها.

وهناك نوعان من المخترعات لكل منهما أثر في التعطل يختلف عن الآخر، فالاختراعات الانقلابية كالتليفون والسيارة والتلفزة قد تخلق صناعات جديدة بينما اختراعات أخرى تقتصر على تحسين عملية أو نوع الإنتاج الموجود وتسبب في بعض الحالات ضيقًا وقتيًا على الأقل، ففي صناعة الصلب نتج عن آلة قطع الصلب الأوتوماتيكية نقص كبير في مقدار العمل اللازم وقد قال شاهد أمام لجنة الاقتصاد الأهلية المؤقتة إن مصنعًا يديره 126 شخصًا يقوم بما كان يقوم به 4512 شخصًا، وصفوة القول إن أكثر من 58000 شخص قد استغنى عنهم لهذا السبب، وبلغ عدد الذين استغنى عنهم في إحدى مدن بنسلفانيا 5700، وعند أداء الشهادة المذكورة كان هناك 7000 أسرة تعيش على الإعالة أو 64% من مجموع السكان.

ويشعر العلماء على العموم أن تعطلًا من هذا النوع لا يصح أن يترك للفرد حله بما في طوقه، فالمسئولية تقع على صاحب العمل الذي يساهم في الوسائل الحديثة وعليه أن يحتفظ بأكبر عدد من عماله السابقين بقدر ما يرتاح إليه ضميره،فإذا لم يتيسر إبقاؤهم كان عليه أن يدفع لهم ما يعينهم من تعويض يوفر مقدماً من أرباح العمل وعند الضرورة تمد لهم الحكومة المحلية والعليا يد المساعدة بالبحث لهم عن أعمال جديدة وبتدريبهم عليها وإعدادهم لها. فحالة مواطنينا النفسية وقواهم المدربة من أثمن مواردنا القومية ولا يصح أن نلقي بها جانبًا بكل بساطة.

إن الباحثين من الخبراء الذين درسوا هذه المشكلة دراسة وافية يعتقدون أن مسألة تعطل العمال الفنيين مرتبطة بتوزيع السلع، فعندما تحل آلة محل عدد كبير من العمال تنقص عادة تكاليف الإنتاج لكل وحدة، وفي هذه الحالة يمكن أن تتصرف الشركة في المال بإحدى طريقتين فإما أن توصله لعملائها بإنقاص سعر السلع التي تبيعها لهم وإما أن تبقي السعر على حاله وتزيد في أرباحها زيادة كبيرة، فإذا اختارت طريقة تكديس الأرباح قلّ الاحتمال في اتساع نطاق العمل وأبطأ تداول السلع والنقود ولم توجد الأعمال الإضافية وعاقت الأسعار التي يسميها الخبراء الأسعار اللزجة دواليب الصناعة.

والرجل العادي يعتريه قلق شديد للإبطاء في إعداد الدفاع القومي وكلنا نذكر الروايات المفزعة في الحرب الماضية وكيف ظل الجيش البريطاني سنوات يرفض استعمال الدبابات والخوذات الفولاذية وغيرها من

المخترعات الحديثة، ونذكر كذلك وجود "المستر رايت **Wright**" وإخوته لحمل مركز إدارة الحرب في مختلف الممالك على النظر إلى طائرته إن لم يكن اختيارها، وكيف كافح "كولت **Colt**" كفاحًا مريرًا قبل أن يهتم أحد بمسدسه المتعدد الطلقات وهناك عشرات من الحوادث المماثلة، لهذا نسائل أنفسنا: هل تلقى اليوم الأفكار الجديدة التفاتًا كافيًا؟ إن العلماء لا يقطعون برأي في هذا الصدد. فللموضوع ناحية إنسانية لابد من النظر إليها بعين الاعتبار إن رجال الجيش والبحرية ليس لديهم ما يعملونه في غير وقت الحرب إلا القليل، لذلك تراهم لا يملكون النزوع إلى عدم التورط في إجراءاتهم الرسمية.

والخبراء على كل يعتقدون أن الاستعداد هذه المرة خدمهم أكثر من أي وقت مضى وربما كان خيرًا منه في أي مملكة أخرى. والآن دعني أعد بك لحظة إلى الباحث الخبير في صناعة السيارات الذي اقتبست قوله: "إن الرجل العادي لا يفهم أن كل اختراع يستلزم مرور زمن طويل بين تفكير المخترع فيه وبين استعماله على نطاق واسع. وظهور أي اختراع جديد هام في زمن الحرب بعيد الاحتمال وإلى الآن لم يظهر هتلر من الاختراعات شيئًا وكل ما استعمله قديم مألوف إن يكن ربما استخدمه بأسلوب مبتكر أو على مدى واسع عن المألوف. أما في الحياة المدنية فإن متوسط الفترة التي لابد من مرورها بين بداية الفكرة الجديدة وبين تطبيقها لا يقل عن عشر سنوات كما سمعت من كل خبير وعندي أنها تقرب من ربع قرن. ويقضي المخترع وأعوانه كثيرًا من ذلك الوقت في محاولة معرفة ما يصلح له الاكتشاف الجديد فمثلًا آلة الديزل لم تجد قبولًا واسعًا في أمريكا قبل

السنوات القليلة الماضية مع أن اختراعها يرجع إلى أربعين سنة مضت ولم تكتسب أهمية إلا بعد بذل جهود دائبة لإعادة النظر في المشاكل على ضوء حالة بلادنا في الوقت الحاضر، ويندر أن يكون بين هذه المشاكل كل ما يفهمه الرجل العادي أو يظن أنه يفهمه وهذا هو سبب التعارض بين أهداف الجمهور وجماعة الأخصائيين في الأوقات العصيبة كزمن الاستعداد السريع للحرب".

ونجد على العموم أن العمل الذي يقوم به العلماء المهتمون بخير البشر ينقسم إلى قسمين كبيرين، فغرضهم الأول محاولة إصلاح الأخطاء في معيشة الإنسان التي يوقعه فيها جهله، وغرضهم العظيم الثاني اكتشاف الحقائق الجوهرية وتطبيقها للوصول إلى أعمال مجيدة وتفوق كل ما سبقها.

وقد يبدو لأول وهلة أن من السخف أن يصرف العلماء كثيرًا من وقتهم ونشاطهم في محاولة إصلاح أخطاء نشأت من نقص معلوماتنا. ومع أن هذا صحيح فقد زاد ما عرفناه عن وظائف الجسم البشري في السنين الأخيرة عن كل ما عرف في تاريخنا وأدرك العلماء أن جسم الإنسان آلة حسنة التنسيق مهيأة لحياة نشيطة طويلة بشرط أن تكون الظروف التي تعيش فيها مغايرة كل المغايرة لما يعرفه سكان المدن في الوقت الحاضر، وعرفوا أن الإنسان مخلوق ليصرف كل وقته تقريبًا في الهواء الطلق يقوم كل يوم بقسط وافر من العمل الجسماني ويأكل كثيرًا من طعامه دون أن يفقده الطهي ما فيه من فيتامينات وأملاح معدنية ثمينة، كأن يتعرض وقتًا لا بأس به لأشعة الشمس فوق البنفسجية بعيدًا عن ضغط السرعة وحياة القلق

من ناحية المستقبل أو الفراغ والشعور بالسأم والرغبة في قتل الوقت لا تضطره قيود المدنية إلى كبت أعمق نزعاته وإخفاء أقوى شعوره وإحساساته، وبديهي أن هذا ليس معناه إطلاق العنان لشهواته إذا تعارضت مع مصلحة المجتمع. ولكنا بدلًا من أن نعيش الحياة التي رسمتها لنا الطبيعة ماذا فعلنا؟ إن أكثرنا لا يصرف في الهواء الطلق وقتًا يذكر اللهم إلا في عطلة الصيف وهي لا تتجاوز عدة أسابيع أما بقية العام فنقيم في البيوت معظم الوقت وإذا بارحنا غطينا 80% من أجسامنا بالثياب التي تحول دون نفاذ الأشعة فوق البنفسجية وما تكون في أجسامنا من فيتامين "د" هذا إلى أن معظمنا لا يقوم بعمل من 5 أو 10% مما فرضته لنا الطبيعة بيولوجيًا.

ذكرت آنفًا أننا اعتدنا تناول أطعمة يخلو كثير منها من بعض العناصر الضرورية لحفظ سلامة الجسم وقوته، فالقمح مثلًا غذاء جيد ولكن نظرًا لأن دقيقه الكامل الذي يحوي جنين القمح لا يمكن حفظه طويلًا دون أن يتلف وأيضًا لطعمه أو غير ذلك فقد تركناه إلى الدقيق الأبيض الذي يفتقر إلى الفيتامينات والمواد المعدنية التي أبعدها الطحان، وكذلك الأرز غذاء صالح غير أن أنفع ما فيه قشرته البنية اللون، ولكن الناس يفضلون أكل الأرز الأبيض الذي نزع خير ما فيه كأنما تدفعهم غريزتهم إلى الانتحار فالاقتصار على أكل الأرز المقشور سرعان ما يسبب مرض البربرى، وهناك أطعمة أخرى كثيرة نفقد بعض قيمتها الغذائية أو كلها بسبب معالجتها في التجارة. هذا إلى أننا نتناول من بعض المواد أكثر

مما يجب، ومن بعضها الآخر دون الكفاية، وبديهي أن الفقر من أسباب ذلك.

وكثيرًا مما سمعنا في السنوات الأخيرة عن زيادة أنواع مختلفة من الطعام في الولايات المتحدة، ولكن الواقع أننا نحتاج إلى كل ما عندنا من أنواع الطعام وزيادة إذا شئنا أن نحفظ صحة جميع أفراد الأمة كما يجب وكما يمكن، فالصحة التامة تقتضينا أن نزيد ما نأكله من الخضر 60% ومن الفاكهة 50% ومن اللبن والزبد والبيض 10% وكذا اللحم.

حدث من من زمن قريب حادث تاريخي هام مر في الصحف الأمريكية دون أن يُنتبه إليه، فقد أمرت الحكومة البريطانية بإضافة مادة الجير وفيتامين "ب" إلى الخبز الأبيض الذي يُصنع في بلادها بعد أن عرفت السلطات البريطانية كما نعرف في الولايات المتحدة أن الطعام الذي يعتبره أغلب الناس عاديًا غير كافٍ من ناحية قيمته الغذائية.

عندما يمتص كلبك قطعة من العظم نزع عنها كل ما فيها من لحم لا يمرق بذلك فكيه فحسب كما كان يظن سابقًا بل إن هذه العملية تطلق منها كميات قليلة من الجير عظيمة الفائدة لجسمه. ولو أن طفلًا في سن الثالثة أو الرابعة أُعطى قطعة من العظم لفعل بها ما يفعله الكلب لكن والديه اللذين لا تفيدهما معرفتهما الناقصة ما تفيده غريزة الطفل أو الحيوان يمنعانه من عمل ينفعه كل النفع بحجة منافاته لآداب المائدة. ومن تقاليد الصين التي مر عليها مئات السنين أن تُهدى الأم الشابة بعد الوضع أرجل محفوظة في الخل ولا تستطيع معامل البحث اليوم تقديم خير منها،

فوضع أرجل الخنازير في الخل يحلل جزءًا من الجير يعوض الأم عما أمدت بها وليدها وهو جنين.

وسكان الغابات الأفريقية تهديهم الغريزة في بحثهم عن القوت إلى المواد الضرورية لهم ومنها الجير فيأكلون أنواعًا كثيرة من أوراق الشجر والشجيرات وأحيانًا يحرقونها ويأكلون رمادها إذا كانت غير مستساغة لخشونتها.

قال أحد اثنين أو ثلاثة من العلماء البارزين في علم التغذية في الولايات المتحدة: "إليك قاعدة تقريبية بسيطة للغذاء الصحي. أنفق نصف ثمن طعامك في شراء اللبن والخضر والفاكهة وكل نصف الخبز والحبوب التي تتناولها دون أن تنزع منها شيئًا". والخبراء في التغذية مقتنعون بأننا لو أكلنا الأشياء التي توختها لنا الطبيعة بمقادير مناسبة وشفعنا ذلك بنظام طبيعي بصفة عامة لأصبحت الصحة القوية الموفورة أكثر شيوعًا منها الآن ومنهم من يقول بإمكان إطالة الحياة الطبيعية في هذه الحالة بنسبة 10% أو أكثر، فالمُشاهَد في عالم الحيوان أن طول الحياة يوازي تسعة أضعاف مدة الطفولة فإذا صح هذا القياس لوجب أن يتراوح عمر الإنسان بين 100 و125 عامًا.

ما هي الطرق التي أضرتنا بها الحضارة؟ منها كما ذكرنا بقاؤنا داخل البيوت معظم الوقت. إن معرفتنا قيمة ضوء الشمس للإنسان من أعظم ما وصل إليه العلم الحديث فنحن نعلم من عدة أجيال أن التعرض للشمس عظيم القيمة للمرضى بل العظام غير أننا لم ننتبه إلى لزومها لجميع السكان

إلا أخيرًا. واليوم نعرف أن الشمس تؤثر أشعتها مباشرة على الجلد فتساعد على تكوين كل ما يلزم الجسم من فيتامين "د" كما أنها تقتل الميكروب أما فوائدها الأخرى فلم يصل إليها علمنا الناقص بعد. ومن الخير أن يُستعمل ضوء الشمس بحكمة فإن التعرض لأشعة الشمس قليلًا من الوقت كل يوم أفضل كثيرًا من التعرض لها. أما لفحة الشمس فليست دليلًا على الصحة بل هي دليل على عدم الحكمة. ولم نعرف أن زجاج النوافذ يحول دون دخولها، وما أن وضحت هذه الحقيقة حتى سارعت مصانع الزجاج إلى العمل لإيجاد نوع تنفذ منه الأشعة فوق البنفسجية ونجحت لكنه كان في أول الأمر غالي الثمن يتغير لونه ويتلف بعد مدة قصيرة من استعماله. أما اليوم فقد صُنعت منه أنواع رخيصة، كما أن تقدم العجائن التي تنفذ منها الأشعة يرجى أن يحل قريبًا المشكلة التي خلقتها إقامة الناس في البيوت.

وفي الوقت نفسه توصل العلماء إلى صنع مصابيح تولد كأشعة الشمس تمد الناس بالأشعة البنفسجية في الأماكن التي لا يصعب وصول أشعة الشمس الحقيقية إليها، أو يستحيل، ففي إنجلترا مثلًا تستعملها بعض شركات التعدين الراقية في مناجم الفحم لفائدة عمالها الذين يحول عملهم دون التعرض لضوء الشمس، إلا في أيام العطلة، وقد يكون فيها الجو مكفهرًا والشمس محتجبة.

هل يثقل عناء الحضارة كاهل الإنسان؟ وهل ينحط الجنس ويتأخر تحت ظروف الحياة الحضرية الحديثة؟ يجيب العلماء عن الشق الثاني على

الأقل بالنفي ويقولون إن التجارب الشاملة تشهد بأن الصفات التي لا تؤثر في شكل الكروموسومات لا تنتقل بالوراثة وقد تعيش عشرة أجيال في الظلام في أحياء يقطنها الرعاع ينقصهم الهواء النقي والغذاء والكساء ومع هذا يمكن أن ينشأ طفل الجيل الحادي عشر قويًا صحيحًا إذا عنى به من ساعة مولده وإن عاق نموه في البداية بعض الشيء فقر دم أمه بسبب الظروف التي عاشت فيها. ويبدو لي أن هذه الحقيقة تعطينا خير صورة مرجوة لحياة الإنسان في هذا العالم.

هل أخر الإجهاد في الحياة الحديثة الفرد أكثر مما أخره الطعام غير المناسب والعادات الخاطئة في أسلوب حياتنا؟ هنا تختلف الآراء فنسبة الوفيات في بعض الأمراض في ازدياد، وهذه الزيادة قد تنشأ من واحد من عدة عوامل، والمسألة يرجع بعضها إلى الإحصاءات العلمية الدقيقة، وبعضها الآخر إلى أن بعض الأوبئة التي أُبعدت اليوم من رأس قائمة الأمراض وحل غيرها محلها. ثم إن حياتنا اليوم أطول مما كانت في الماضي بحيث تؤلف الأمراض التي تصيب الكبار نسبة أكبر، وللأطعمة التي تنقصها المواد الحيوية كما لغيرها من الظروف غير المرغوبة التي كانت سائدة من أجيال قليلة آثار أعظم خطرًا مما يظن أكثر الناس. ذلك لم يظهر أثره بعد في عادات جميع السكان.

والعلماء على العموم يأبون التسليم بأن الشخص الذي يسوق سيارة في طرق مزدحمة، أو سمسار البورصة الذي يجيب على سبعة تليفونات في وقت واحد، إنما يجاوز قدرة أعصابه ويهدمها. ويشعر أكثر

الأخصائيين أن جسم الإنسان قادر على احتمال إجهاد يفوق بمراحل ما يظن عادة ويشيرون إلى قول الأطباء منذ قرن "إن من يسافر بالسكك الحديدية الحديثة. بسرعة تزيد على عشرين أو ثلاثين ميلًا في الساعة يصيبه ضرر خطير". وليس بعيدًا أن ينظر الناس بعد نصف قرن إلى وقت الفراغ في الأيام السابقة للحرب نظرتنا إلى القرن التاسع عشر قبل وجود التليفون والآلة البخارية والراديو وغيرها من الاختراعات التي جلبت الدمار الحالي المزعوم.

ويجازف علماء الفسيولوجيا اليوم كما جازف وأخطأ من قبلهم أطباء **1840** فيقولون إنهم يعرفون أقصى حد لسرعة الطائرات ما لم توجد ظروف خاصة ويقدرونه بما يقرب من **600** ميل في الساعة. ودعني أتنبأ بدوري بأن الطيارات التجارية ليس من المحتمل أن تتجاوز **400** ميل في الساعة أي ضعف السرعة الحالية تقريبًا على الأقل قبل أن توجد وسائل جديدة متقنة لراحة الركاب وسلامتهم. أما الطائرات الحربية فتقطع اليوم أكثر من **400** ميلًا في الساعة.

هل يسبب عناء الحياة الحديثة زيادة الجنون؟ لا يستطيع العلماء أن يقطعوا برأي، فعدد الذين تضمهم مستشفيات الأمراض العقلية زاد زيادة ملحوظة غير أن الزيادة قد تكون لها أسباب خاصة فنحن اليوم أكثر قدرة على تمييز حالات الجنون من ذي قبل، كما أن الناس أكثر استعدادًا للاستشفاء في المستشفيات، أو إدخال ذويهم فيها إذا لزم الحال. فإذا صح أن هناك زيادة فعلية في انتشار الجنون، فقد خفف منها بعض الشيء

أنواع العلاج الجديدة، كإحداث صدمة عصبية بواسطة الأنسولين أو غيره من وسائل العلاج الجديدة، هذا إلى أن كثيرًا من الناس الذين كانوا يعتبرون مجانين من أجيال قليلة يعتبرون اليوم ضحايا نقص بعض الغدد ويمكن شفاؤهم أو تحسين حالتهم بإمدادهم بما ينقصهم من المفرزات الداخلية. وهنا ترانا على شاطئ بحر واسع من المعرفة فالتحليل النفسي أحدث من أكثر العلوم الأخرى بأجيال ولكنه ينمو بسرعة عظيمة، وقد تصبح له أهمية كبيرة في العشر أو العشرين سنة المقبلة في معرفة الإنسان نفسه.

ومن أهم الموضوعات التي يعني العلم بها اليوم وأشدها إثارة؛ البحث عن العلاقة بين الحالة العقلية والحالة الجسمية. وعلم الطب متريث كل التريث في وضع حد فاصل بين أمراض الجسم وأمراض العقل، ولاشك أن كلًا منهما يؤثر في الآخر بوسائل غامضة تفوق أحلام الأطباء منذ أجيال قليلة وبعض هذه الوسائل ينتج قطعًا من ظروف الحياة الحضرية. فنحن نعرف أن بعض الحالات العاطفية كالخوف أو الغضب تحدث تغييرات مادية في الجسم تستدعي زيادة في نشاط بعض الغدد ذات الإفراز الداخلي لتساعد الجسم وتهيئه للقتال أو الهرب غير أن الإنسان المتحضر كثيرًا ما تنتابه هذه العواطف دون أن يقاتل أو يهرب ولذلك لا تتصرف الإفرازات في مجراها الطبيعي. وقد بدأ العلماء يعتقدون أن الإفراز الزائد في هذه الحالة يسبب ضررًا للإنسان بشكل يدعو إلى الدهشة إذ يبدو كأن لاصلة له بها مطلقًا.

ويدور جدل طويل حول الآثار البيولوجية للحرب، فبعض المختصين يرون أن المحاربين الذين كانوا يسلمون من الحرب قبل اختراع البارود ويعودون إلى أوطانهم ويصبحون آباءً لجيل جديد هم أقوى الجنود. أما بعد اختراع أسلحة الحرب الحديثة فقد تساوى الجند أمام المدافع وصاروا يُقتلون لا فرق بين قوي وضعيف أو شجاع وجبان. ويعارض الرأي آخرون يقولون إنه صار في الإمكان منذ اختراع البارود استخدام جنود أقل في قوتهم الجسمية وصفاتهم الخلقية ممن كانوا يحاربون في الأزمنة القديمة، وإن النتيجة من تحسين النسل لم تسوء بحال من الأحوال. ويشيرون إلى حقيقة تاريخية يوم كان القتال وجهًا لوجه، كيف كانت تقضي عاداتهم بقتل أفراد الفريق المهزوم في كثير من الحالات، ولم يكن ذكاء الفرد وشجاعته لتمكنه من البقاء إذا لم يكن من الفريق المنتصر. وعلى كل حال فالمختصون يعتقدون أن الإنسان اليوم كما كان تقريبًا من بضع آلاف السنين. وقد تنقص الحرب الطويلة المجهدة عدد السكان لجيل أو جيلين، غير أن الجنس البشري أبدى قدرة مدهشة على تعويض هذا النقص. ويقينًا لا يوجد دليل على انحطاط الجنس البشري كما كان يتوقع مع الحروب التي لا تكاد تنقطع في الأزمنة الحديثة.

وقد رأينا في غضون القرن الماضي تقدمًا ملحوظًا فقد غيَّر علم الطب قاعدة بقاء الأصلح إلى ما يقرب من بقاء كل فرد صالحًا كان للبقاء أو غير صالح. وقد يثبت لنا الزمن أننا أوجدنا بذلك لأنفسنا مشكلة خطيرة غير أن معظم العلماء الذين استطلعت رأيهم متريثون في قبول فكرة اضطلاع الدولة بمسئولية منع تناسل الأفراد غير الصالحين للبقاء إلا في

حالات نادرة معينة تنتقل أمراضها بالوراثة، ويشيرون أولًا إلى أن الطبيعة تقوم بهذه المهمة في حالات كثيرة خيرًا مما ترجو أي حكومة أن تصل إليه وأكثر أنواع الشذوذ يتحدد نسل ضحاياها من تلقاء الصالح وغير الصالح وهذا يتطلب حكمًا شخصيًا، فقد أقول إنني وأمثالى مواطنون مرغوب فيهم وإنك وأمثالك دوننا فيكون جوابك أن العكس صحيح.

ثانيًا: إن الصفات التي تساعد الإنسان البدائي على البقاء من قوة جسدية وشجاعة وابتكار قد لا تكون هي المستحبة منذ قرن أو حتى في هذه الأيام. وماذا تفيد القوة الجسدية مثلًا في حضارة يكفي فيها الضغط على زر أو تحريك رافع لتجعل الآلة عبدًا لك تقوم بما تريد عمله بقوة الجن في قصة علاء الدين؟ وقد تكون المغامرة والأنانية وهي الصفات المستحبة في طليعة الحضارة مما يتيسر العمل بها في المجتمعات العريقة المتماسكة، والجماعات المحاربة تحتاج إلى صفات غير التي تحتاجها المسالمة. ولا يبعد أن يثبت الزمن أن للثعلب أو الأسد أو الذئب أعلى الصفات صلاحًا للبقاء.

وينتقد الأخصائيون الأمريكيون بشدة قيام الألمان بعملية التعقيم الجبري للأشخاص الذين يرون أنهم غير صالحين للبقاء. ويعتقدون أن هذا الإجراء مبنيٌ على نظريات لم تثبت وأنها كاسحة في تطبيقها. ويدركون أنه لابد لنا يومًا من اقتلاع الجينات المرضية من الجنس البشري، غير أن أكثرهم يشعرون أننا لا نعرف بعد ما يكفي للشروع في هذه المحاولة خاصة وأن تطبيق هذه المبادئ سيكون في أيدي القادة من الساسة الذين أكبر

الظن أنهم لن يأخذوا بخير نصيحة وقد ينقادون إلى وجهات نظر في العلم كالتي تسود ألمانيا الآن.

الفصل الثاني

نظرة إلى الغد

أي نوع من العالم يبدو في الأفق لو أمكن استخدام الأشياء التي توجد اليوم في المعاقل في حياتنا اليومية؟ وغدًا نبدأ بذكر أكثر الأشياء شيوعًا في بيئتنا أي بالبيت، وسأستشهد بأقوال واحد من صفوة الأخصائيين في علم حديث لا يكاد يوجد له اسم بعد، أعني علم تحسين المساكن.

ما زالت البيوت إلى اليوم تُبنى وفق خطط وجدت في القرون الوسطى حين كانت الغرفة تدفأ بنار مستقلة وأساس نوافذها كان كالزجاج غير معروف أو غالي الثمن لدرجة تحول دون استعماله إلا في نطاق ضيق، أما اليوم ففي إمكان الهندسة ومن واجبها التخلص من هذه القيود العتيقة. فقد أصبح في إمكاننا عمل نوافذ كبيرة وتدفئة مساحات أكبر من أي وقت مضى ولست أقترح إلغاء الغرف فسيظل الناس يطلبون الخلوة، غير أن الذي لا شك فيه أننا بحكم التقاليد وقوة الاستمرار نقطع أوصال مساكننا

بتقسيمها إلى وحدات صغيرة متعددة أكثر مما تتطلبه الضرورة أو يرغب فيه. ومن واجب المهندس أن يعتبر البيت "أداة للحياة" كما يقول المهندس الأوروبي الشهير "لكور بزيه **Le Corbasier**" الذي كثيرًا ما يقتبس قوله في هذه البلاد "بكمنستر فلر **Buckminister Fuller**". وعليه أيضًا أن يدرس عادات سكانه وشخصياتهم ويعرف ممتلكات الأفراد الذين يعيشون فيه فيرتب هندسته تبعًا لذلك مع تخصيص حيز لأعمال خاصة، وقد كان لدى "ثورو **Thoreau**" عندما عاش في "ولدن بند **Walden Pond**" عدة آلاف إذا عددنا كل كتاب وصحن أو غيره. وبيت المستقبل لابد أن يحتوي على مكان يكفي لحفظ هذه الأشياء الكثيرة وتصفيفها بنظام يمكن معه الوصول إليها في لحظة، وهو ما يتيسر عمله في شكل مقصورة صغيرة الجدران التي بين الغرف تنفع في الوقت نفسه كقواعد لبناء الأدوار العليا والسطح.

وقد تعلمنا اليوم تدفئة الجدران أو السقف أو الأرض بأنابيب مياه ساخنة أو بأسلاك كهربائية رفيعة غير معزولة توضع تحت الملاط مباشرة، وباستعمال شريط من الفولاذ مقعر الشكل أو أجوف يمكن نقل الحرارة بالانعكاس من بقعة إلى الغرفة كلها أو إلى جزء منها، وهي إلى ذلك حسنة الشكل. لهذا تكون حجرنا المستطيلة مخلفات عتيقة علقت بنا من الزمن الذي كانت فيه المواد والعلوم قليلة محدودة، وليس هناك سبب هام يدعو إلى استمرارها غير تمسك البعض بالتقاليد.

وإشعاع الحرارة بالطريقة التي وصفناها آنفًا يماثل حرارة الشمس إذ يدفئ الحجرة دون أن يجفف هواءها كما يحدث في كثير من وسائل التدفئة في الوقت الحاضر التي تسبب إصابات كثيرة بالزكام والتهاب جيوب الأنف. والتدفئة بالإشعاع قليلة النفقات فالحجرة التي لا تستعمل يمكن بقاء حرارتها فوق درجة التجمد بقليل وعند الدخول فيها تطلق الحرارة بحركة سريعة كما نفعل في الإضاءة وما هي إلا دقيقة أو دقيقتان حتى تصبح دافئة مريحة. ولا يوجد اليوم من ناحية التدفئة أي سبب يدعو إلى إقامة بيوت عالية مستطيلة اللهم إلا إرضاء ذوق المستأجر المأمول، وقد تحول كثير من المهندسين إلى بناء بيوت فسيحة من دور واحد لما لها من المزايات إذ تهيئ مساحتها سطحًا واسعًا وشرفات يمكن معها التمتع بالهواء وضوء الشمس. ويشعر المهندس بوجوب تقليل الفارق بين الجو داخل البيوت وخارجها قدر الإمكان.

ويستطيع المهندس أن يستعمل مصباحًا يبيد الجراثيم أو ضوءًا باردًا من مصابيح خضراء مزرقة أو نورًا مستقطبًا لا وميض له أو ضوءًا أسود وهي أشعة غير منظورة تجعل الطنافس أو غيرها تتلألأ بألوان جميلة كقوس قزح. وتستعمل الآن هذه الطنافس في دور السينما لهداية روادها ووصولهم إلى أماكنهم بسلام أثناء إظلام القاعة إظلامًا يكفي لوضوح الصور على الشاشة. والبيوت التي تستخدم هذه الأنواع الجديدة من الإضاءة يمكنها استخدام كتل مضيئة من الألوان عندما تشاء مما لم يسبق له مثيل. وقد صاحب ذلك التقدم تقدم آخر فأصبح الآن في الإمكان الحصول على دهان للجدران أزيلت منه رائحته الخاصة ويستطيع صاحب الدار إذا شاء

أن يحل محلها بعض العطور الصناعية التي يختارها كرائحة الغابات أو الحشائش أو أي رائحة تروقه.

ومن العجائن الجديدة نوع يسمى "لوسيت **Lucite**" له خاصة عجيبة تجعل أشعة الضوء تدور حول الأركان والزوايا وبهذا يمكن مد أنابيب من سطوح المنازل يسير فيها ضوء الشمس إلى أي بقعة في البيت ولو أن هذا الضوء لا يُعتمد عليه كمصدر أولي لإضاءة حجرة غير أنه يصلح لزينتها. وعلى ذكر مادة اللوسيت أذكر أنها تساعد في طب الأسنان وجراحة البطن، فطبيب الأسنان يمكنه بأداة مصنوعة منها في طرفها مصباح صغير أن يجعل الضوء البارد ينير كل زاوية في فم المريض وكذلك الجراح إذا استخدم مسبارًا مصنوعًا منها في عملياته.

وستبنى بيوت المستقبل من قطع ذات مقاييس موحدة تنتجها المصانع بكميات كبيرة ويمكن تجميعها على أي شكل أو حجم يرغبه المهندس أو المالك المأمول. وإنشاء مثل هذا البيت فيه اقتصاد كبير فهو أرخص كثيرًا وقد تبلغ تكاليفه على وجه التقريب نحو ثلث ما يتكلفه نظيره في الوقت الحاضر، وسيبنى من مواد بعضها حديث وبعضها الآخر قديم عولج بطريقة جديدة. والمواد الوحيدة التي تخرجها المصانع في الوقت الحاضر على نطاق واسع هي السطوح وشرائح للنوافذ وأجزاء للإطارات من الفولاذ والزجاج وبعض الخشب المضغوط ووحدات من ألواح العجائن. والخشب المضغوط مادة جديدة يرجى لها مستقبل كبير ويحصل عليه بوضع صفحات من الخشب بينها طبقة راتينجية تحت ضغط هائل، وهو أقوى

من أي مادة من مواد البناء المعروفة ويفوق في قوة الاحتمال لكل وحدة من وزنيهما.

والبيت إلى حد ما شبيه بالمصنع فالحرارة تولد وتوزع على جميع الغرف كما تركز في بقعة معينة للطبخ، والماء الساخن والبارد يوزع كذلك والنفايات يتخلص منها. ولا يبعد أن تصنع وحدة هذا المصنع في المستقبل من قطعة واحدة مع تقليل تكاليفها وتبسيط شكلها تبسيطًا كبيرًا، وقد صُنعت بالفعل بيوت من الفولاذ نراها اليوم في السوق ويمكن أن تقام في يوم واحد بأجر عدد قليل من الرجال، وهي رخيصة لا تؤثر فيها النار أو الزلازل أو الطيارات ولا ينخرها السوس وتدوم طويلًا. وهناك عدة أنواع أخرى من البيوت المصنوعة تصنع جدرانها من قطعة واحدة وبعدد قليل من الرجال يمكن أن تقام في وقت قصير يدعو إلى الدهشة. وفي الحق أن العمل اللازم لإقامتها بسيط لدرجة حملت اتحاد البنائين على القيام ضدها والكفاح في سبيل عدم دخولها إلى الأسواق كفاحًا مريرًا.

والعجائن المذكورة آنفًا ما هي إلا نوع واحد من المواد المنوعة الغريبة التي أخرجها العلماء من معالمهم إلى حياة الإنسان، وهذه المركبات الصناعية تُصنع من أبسط المواد كالماء والهواء والفحم الجيري، ومئات منها تُصنع من أكسجين الهواء ومخلفات الغاز الطبيعي. ويمكن اليوم أخذ الأزوت من الهواء والهيدروجين من الماء أو غيره من المواد الكيماوية لعمل النوشادر وهو أساس كثير من المواد بما فيها حمض النيتريك اللازم لعمل المفرقعات.

وكل إنسان يعرف النيلون الذي يصنع من الماء والهواء والفحم ويستعمل في الخشب وعمل خيوط مضارب التنس وأشياء أخرى كثيرة. وكانت تصنع قبل الحرب أشياء كثيرة من المركبات الصناعية بعد أن كانت تصنع من الخشب أو المعدن على الأخص كمانع الاصطدام في السيارات وصناديق الراديو ومنافض وعلب السجائر والأدوات الكهربائية والساعات والأواني المعدنية. ويصنع منها مكان المحرك في الطائرات كما نجحت تجربة عمل جسم الطائرة كله من العجائن.

دخلت منذ عهد قريب حجرة كبيرة في إحدى بنايات مراكز الأعمال بمدينة نيويورك فشعرت كأنما تضاءلتُ حتى أصبح طولي بوصة واحدة، وأخذت أسير في خزانة جواهر **Lorenzo de medici**[3] . لورانزو دمديشي. وكانت الحجرة غاصة بأشياء من كل شكل وحجم ولون من ألوان قوس قزح فمن أحمر للشفاه المرجاني البديع إلى مقعد كأنما صنع من زجاج أخضر مزرق وكل ما في الغرفة مصنوع من نوع آخر من أنواع العجائن التي لم توجد إلا من سنين قليلة. وهذه العجائن تصنع الآن بالطلب وفقًا للخصائص التي يحددها رجال الصناعة، فمنها ما ينكسر ومنها ما هو غير قابل للكسر ومنها ما يذوب أو لا يذوب عند درجة حرارة معينة، ومنها المرنة ومنها القاسية ومنها الملونة ومنها الصافية ومنها المعتمة ومنها الشفافة. وقد لا يمضي وقت طويل حتى يُصنع زجاج النظارات الذي يلائم عينيك بالعجائن بثمن بخس لا يعدو خمسة عشر أو

---

[3] لورنزو: من أشهر رجال أسرة مديشى وهي أسرة إيطالية عريقة من فلورنسا يرجع تاريخها إلى القرن الرابع عشر. لعبت دورًا هامًا في سياسة الجمهوريات الإيطالية.

عشرين سنتًا لكل زوج منها ولا يبعد أن تصبح النظارات المكبرة قوية وآلات التصوير بريال أو بريالين. والعدسات المصنوعة في الوقت الحاضر يسهل خدشها ويرجو العلماء التغلب على هذا العيب وحتى إذا لم يفعلوا فهو عيب لا يذكر إذا قيس برخصها العظيم. وفي مدى عام أو عامين إذا سمحت ظروف الحرب سنرى سيارات تسير في الطرقات مصنوعة من العجائن لا تخدش ولا تنبعج وإذا خربت إحداها بفأس بكل ما فيك من قوة لن تترك أثرًا.

وهناك أنسجة جديدة تفوق كل ما سبقها، فمن سجاجيد لا يصيبها العت وبطاطين لا تنكمش، إلى أقمشة للملابس النسائية من الزجاج لا تحترق ولا يحول لونها ولا تبلى بالاستعمال. وهناك مادة لا ينفذ منها الماء تسمى "بليفلم **Plifilm**" تصنع منها أدوية الوقاية من المطر وإذا بطنت بطبقة رقيقة منها الأكياس أو الصناديق المصنوعة من الورق المقوى أمكن حفظ السوائل فيها. وسيمكننا قريبًا بفضل استعمالها توفير الصفيح الثمين الذي تحتاج إليه جهود الحرب حاجة ملحة، وقد حل المسك الصناعي محل الطبيعي المستخرج من الغزلان الآسيوية مع اقتصاد كبير في ثمنه، والكافور الصناعي محل الطبيعي بثمن أقل كثيرًا . وقد بلغنا أن العقار الغريب الذي يوجد في أمريكا الجنوبية ويسمى "كورار **Curare**" والذي هو العلاج الوحيد المعروف إلى اليوم لبعض أنواع نادرة من الشلل أصبح يمكن عمله صناعيًا من مواد شبه قلوية وهلم جرا.

وقد سمعنا كثيرًا عن المطاط الصناعي في المدة الأخيرة وأكدوا لنا أن ظروف الشحن لو حالت دون ورود المطاط الطبيعي فسيكون في مقدور المصانع أن تسد حاجتنا منه بالوسائل الصناعية في مدى عام أو عامين. ومن الخطأ أن نظن أن فائدة المركبات الصناعية تقف عند حد تعويضنا عن نقص المواد الطبيعية، فالأنواع الأولى من المطاط الصناعي وُجدت لغرض معين وفي كل حالة كانت تفوق الطبيعي بمزايا معينة فمنها ما لا يتمدد بالحرارة ومنها ما يوصل أو لا يوصل الكهرباء ومنها اللين ومنها الجامد ومنها الصلب ومنها اللدن وهكذا. ولم يبدأ العلماء في صنع مطاط ينافس الطبيعي منه في صفاته وثمنه قبل أن يعم وجوده.

وعكف العلماء على تصور شرايين الحياة الاجتماعية في المجتمعات فقاموا بدراسة علمية دقيقة في مساحات واسعة استغرقت زمنًا طويلًا وتكلفت نفقات طائلة وكان نتيجتها أن أجمع المختصون الرأي على نواحٍ معينة في حياتنا في المستقبل. ورغبة في الاختصار أسردها في شكل بعض موضوعات وإن بدت قاطعة أكثر مما يجب:-

1 – إن مدننا في المستقبل ستستخدم الحكومة سلطتها في تخطيطها لكي تتأكد من حصول كل فرد من السكان على الهواء والضوء وسهولة المواصلات والحدائق العامة وسهولة الرياضة والتسلية.. إلخ.

2 – اكتشفوا من حركة المرور أن السيارات تجري كما تجري المياه تمامًا في أقل الطرق مقاومة ولذا يجب أن يعاد بناء طرقنا على مبدأ تقليل ما يعترض حركة سيرها إلى أقل درجة ممكنة. وهذا العمل سيكلف تعميمه في

الولايات المتحدة كلها نحو خمسين بليونًا من الدولارات أو إيراد شهرين من دخلنا القومي، لكنا سنسترد سريعًا ما وظفناه من الأموال بتوفير وقت الأفراد وفائدة المال الموقوف على معدات النقل الميكانيكي التي يستغنى عنها بسبب زيادة السرعة إذ يمكن مثلًا أن تقوم عشر عربات بما تقوم به خمسة عشرة. وقد دلت الدراسة الدقيقة التي حدثت من سنين مضت على أن ازدحام حركة المرور في مدينة نيويورك يكلفها خمسة ملايين من الدولارات في اليوم الواحد وربما زاد الرقم الآن.

وقد شهد عدد كبير من السكان في سوق نيويورك الدولي؛ "الفيتوراما" أو سيارة المستقبل التي صنعتها شركة "جنرال موتورز" طبقًا لتصميم وضعه المستر "نورمان بل جيدز"، أما ما يحتمل أنهم لم يعرفوه فهو أن واضع التصميم راعى في مواصفاتها الجوهرية النظر إلى المستقبل بشبكته الواسعة من الطرق الممتازة ومدنه الصحية الفسيحة وشوارعه ذات الطبقتين التي تحاكي ظهر السفينة، فجاء عمله علميًا كلما نزح إلى الضواحي وزاد ما يشترون من الأراضي خارج المدن المزدحمة.

وقد وضع "لاكور بزييه" المهندس الذي مر ذكره، خطة لمدينة المستقبل يمكن وصفها بلغة الرجل العادي بأنها ناطحات سحاب في حدائق واسعة، فهي عبارة عن مساحة تبلغ أربعة أضعاف متوسط المدن الحالية تقوم في وسطها بناية عالية كأنها عمود رشيق محاط بالحشائش والأشجار وإلى جانبها سلسلة من البنايات المماثلة يصلح كل منها للسكن أو مكاتب الأعمال. وقد اقترح "إيلي جاك خان" المهندس المشهور

بنيويورك، مدينة على شكل رقعة لعبة الضامة تتوزع مبانيها في كل اتجاه وتفصل بينها حدائق واسعة وتكون بناياتها معتدلة الارتفاع تتدرج طبقاتها العليا إلى الخلف وتنشأ تحت كل بناية حظيرة للسيارات ومخبأ من الغارات الجوية. على أن الذي يجب أن نذكره هو أن هذه الخطط يبعد أن تجد سبيلها إلى التنفيذ لأن المدن لا تنشأ وإنما يعاد بناؤها، وشراء الأرض اللازمة للتنزهات في نيويورك وحدها يتطلب أكثر من ثمانية بلايين من الدولارات. والخبراء مقتنعون بأن الذي سيحدث هو استمرار الترميم والإصلاح بالإكثار من إنشاء الأنفاق والطرق المرتفعة للسيارات والشوارع العظيمة حارج المدن تمامًا تقطع القارة فيها قطرًا سريعة، وأهم من هذا كله زيادة اللامركزية بإنشاء عدد عديد من وحدات تكفي نفسها وتكون قريبة من المدينة قربًا لا يضر التنفس. ويرى الخبراء ألا تكون تلك الوحدات كبيرة جدًا تفقد سكانها شعور الجوار وأن تشمل كل ما يعوزهم من متنزهات وكنائس ومكتبات ومسارح ومتاحف. ومثل هذه الوحدات يكسب كل أفرادها تقريبًا رزقهم في داخل حدودها وتكون مساحة واسعة من الأراضي المتاخمة لها من جميع الجهات وتحولها إلى حدائق أو تؤجرها للزارع ولكن لا تبيعها لهم بحال.

ويقول المختصون إننا على أبواب عصر سيمتنع فيه انتظار السيارات في الشوارع بتاتًا وتوضع في الطبقات السفلى من المباني أو على السطوح كما يحدث الآن في إدارات بعض المصالح في الغرب، وستنشئ البلديات كثيرًا من هذه الأماكن وستكون مجانية أو بأجر زهيد لا يعدو بضع سنتات، وفي بعض الحالات سيُستعمل اختراع بارع من عدلة رافعة

تسحب السيارة إلى سطح مركب عليها ثم تدور وترتفع في الفضاء حيث تبقى معلقة إلى أن يحتاج إليها صاحبها، وفي حالات أخرى ستنشأ هياكل بنايات من عشر طبقات بدون جدران جانبية اللهم إلا حاجز قصير للأمان، وتوصل بين طبقاتها المختلفة سطوح مائلة. ويمكن أن يقام الآن مثل هذا البناء في قلب مدينة نيويورك وقد يأتي بربح لو دفع 25 سنتًا عن كل سيارة.

وستكون المواصلات في المستقبل أسرع وأعم مما هي اليوم. ويشعر المختصون أنه لن يمض وقت طويل حتى ترخص أجهزة التلفزة وينتشر استعمالها. ويمكن الآن بعمل توصيلة لآلة الراديو طبع صحيفة كاملة ليلًا وأنت نائم أو إمدادك بنشرات طول النهار، وتستعمل اليوم في نطاق ضيق آلة يمكن أن تجعل ألف صحيفة في أنحاء المملكة تطبع في نفس الوقت وبذلك يسرع نشر الأخبار الهامة، وبعمليات جديدة ممتازة في إرسال الصور بالتلغراف أو الراديو يمكن تصوير صفحات صحيفة تصدر في نيويورك وإرسالها بسرعة عشر دقائق للصفحة إلى أي مكان في المملكة ثم تطبع طبعة خاصة لكل مدينة حيث تبرر الطلب عليها النفقة التافهة نسبيًّا.

وقد شاهدت في معمل أبحاث أجهزة الإذاعة تنقل الصور بألوان زاهية تسترعي النظر وتفوق صور التلفزة غير الملونة بمراحل. ولا يمكن الحصول على أجهزة التلفزة في الأسواق بعد، غير أن كل الأسباب تدعونا

إلى الاعتقاد بقرب تحقيق ذلك وعندما يتم إنتاجها بكميات كبيرة يجب ألا يزيد سعرها كثيرًا عن غير الملونة.

عندما ننتقل من بيئة الإنسان إلى الإنسان نفسه نجد المستقبل الذي يستشفه العلماء مثيرًا، فهم أولًا يتنبأون كما سبق أن ذكرنا بتحسن هائل في صحة وقوة جميع الأفراد. صحيح أن هناك أمراضًا مازال أصلها ألغازًا ومن أهمها السرطان والزكام؛ غير أن كثيرًا غيرها قد خضع أو في طريق الخضوع لتقدم علم الطب، فالتهاب الرئة وكثير من أمراض ميكروب الكوكس المعدية زال خطرها بفضل عقار السلفانميد ومشتقاته، ووسائل العلاج الجديدة مستمرة في تدفقها من معامل البحوث والمستشفيات مما جعل علاج جميع الأمراض تقريبًا أعظم تأثيرًا. والحالات التي يستعصي شفاؤها يمكن جعل آلامها محتملة بالوسائل الفنية الحديثة كفصل الأعصاب.

وقد وجه هجوم جديد إلى عدونا القديم «نخر الأسنان»، ويعتقد بعض المختصين أن نخر الأسنان يمكن أن يتحسن بغذاء غني بالمواد الدهنية وفيتامينات (أ) و(ج) و(د) وقليل من المواد النشوية، وهناك طريقة كيميائية هامة لعلاجه، فمن مواد البولينا نوع يتولد في الجسم من المواد الزلالية اسمه «كاربميد **Carpamide**» يمكن أيضًا تحضيره صناعيًّا، ويوجد في فم الإنسان إنزيم يسمى «يوريس **urease**» يحول الكاربميد المذكور إلى كربونات النشادر وهذا بدوره يعدل حوامض معينة تسبب نخر الأسنان إذا تُركت وشأنها. وإنزيم اليوريس يوجد في بعض أنواع البكتيريا التي توجد في الفم عادةً كما يمكن توليده صناعيًّا بالكاربميد لذلك نكروا

أو الكاربميد إذا استعمل كمحلول أو غسيل للأسنان ربما قلل النخر ولو أن هذا الرأي على ما أعرف مجرد نظرية لم تنفذ بعد. كما أنه يمكن معالجة الإنفلونزا بعض الشيء، فقد وجدت في معهد ركفلر التابع لمؤسسة تطعيمًا ضد الإنفلونزا يبدو الأمل عظيمًا في نجاحه. وهنا طريقة أخرى لمهاجمة الزكام بواسطة المصابيح المبيدة للجراثيم فهي تقلل البكتيريا التي يحملها الهواء إلى درجة كبيرة متى وقعت أشعتها عليها. وتركب اليوم في المستشفيات مصابيح للتعقيم فوق منضدة الجراحة في غرف العمليات لتقلل من أخطار العدوى من الهواء، وتستعمل في بعض ساحات الألعاب الرياضية الخاصة لقتل البكتيريا من جهة وتوليد ضوء الشمس من جهة أخرى، وكذلك تستخدم في المطاعم لتعقيم الأدوات. وإذا ركبت في الكنائس والمسارح والأماكن التي تعرض فيها اجتماعات عامة، أمكن تقليل خطر العدوى من الزحام عند انتشار الزكام أو الإنفلونزا إلى درجة لا تكاد تذكر.

دخلت منذ عهد قريب إلى غرفة في معمل البحث بمدينة بتسبرج فرأيت جدرانها ناصعة البياض نظيفة تتلألأ كأنما تركها الدهّان في ذلك اليوم، ولما كنا أعرف شهرة دخان المدينة الذي ما زال إلى اليوم مشكلة خطيرة قلتُ للعالم الذي كان يرشدني في المعمل: "أرى هذه الغرفة قد طليت حديثًا"، فكان جوابه إنها لم تمس منذ عامين، فبدا لي ذلك كمعجزة حتى بعد أن أوضح لي السبب بقوله إن باب هذه الغرفة مقفل عادة ويدخلها الهواء من مروحة خاصة مركب فيها جهاز حساس يسمى پرسپترون «**Percipitron**» فيه إلكترونات ذات شحنة كهربائية

سالبة تتحرك في فضاء صغير في زاوية قائمة لتيارات الهواء الداخل إلى الغرفة حاملًا ذرات الدخان والتراب فتتحد الإلكترونات بهذه الذرات فتصبح الذرات بالتالي سالبة وعندئذ تتحد في الحال بسلسلة سطوح مشحونة سحنة موجبة أو خلايات تتجمع فيها الذرات وهناك تطلق الكهرباء وتبقى الذرات ملتصقة لأن التراب يشمل مقدارًا من مادة قطرانية. والمبدأ الذي يقوم عليه هذه الاختراع يشبه على وجه التقريب ما يحدث في مداخن المصانع التي تستهلك أكثر دخانها نفسه.

والپرسپترون يخفف كثيرًا عن المرضى بحمى[4] (التبن) بحمى الربيع، كما أنه يفيد فائدة كبيرة في غرف الآلات الدقيقة حيث تصلح الساعات أو تعمل المطابع. ولما كان الهواء يتغير تمامًا كل تسعين دقيقة فقد لا نستغرب أن يبلغ متوسط ما يبعده هذا الجهاز من التراب من كل حجرة في الاستعمال المنزلي ربع جالون كل أسبوعين.

ورب قائل يقول: كل ما ذكر في تقرير التقدم والتفاؤل حسن جدًّا ولكن كيف السبيل إلى تحقيق هذه الأشياء في عالم يدأب الناس فيه على قتل بعضهم البعض في سلسلة من الحروب؟ لا تحسبن العلماء غير مبالين بهذه المشاكل فهم يعرفون أكثر من غيرهم أن الحضارة الحديثة تموت في الدول الجماعية وهم متيقظون إلى أن المستقبل يبدو قاتمًا ما لم يتغلب على البطء في التقريب بين تفكير العلماء المختصين وبين الزعماء السياسيين. ومع هذا يعبقون في أنفسنا شيئًا من الأمل فقد خطا علماء النفس في

[4] Hay Fever "حمى التبن" حمى الربيع.

الأجيال الحديثة خطوات واسعة في تفهم نفسية الأفراد والجماعات وأصبح العلماء يؤمنون بأن نصائحهم لو اتبعت ولو إلى حين قصير لأمكن تلافي كثير من الحالات التي تؤدي إلى حروب طاحنة مهلكة، وقد شرعوا اليوم يتفهمون نوع الباعث الذي يدفع الجماعة إلى قبول فرد يحكمهم حكمًا دكتاتوريًّا، حتى إذا فهموه عملوا على منع حدوثه، كما بدأوا يدرسون سر البواعث الداخلية في الفرد التي تجعل منه هتلرًا أو ستالين ومن بينها على ما يعتقدون تجارب معاكسة مرت عليه في زمن الطفولة الأولى، وربما أيضًا سواء أداء الغدد ذات الإفراز الداخلي لوظيفتها، وفي الحالتين يرون أن في مقدور العلم أن يعمل شيئًا، وصفوة القول إن رأي العلماء بالنظر إلى المستقبل مشجع كل التشجيع إذا أخذنا بآرائهم كاملة.

الفصل الثالث

العبقرية أسبابها وتعهدها

أكثر المسائل في هذا العالم مدعاة إلى الافتتان منذ أصبح الإنسان شاعرًا بنفسه قادرًا على التفكير فيها؛ الشخصية الإنسانية. كيف حدث عدم المساواة في توزيع الذكاء؟ لماذا بعض الناس شجاع وبعضهم خجول،

وبعضهم يميل إلى الزعامة وغيرهم يخضعون ويقادون؟ ولماذا منهم الأناني أو المتواضع أو غير ذلك من عديد الصفات؟ بل وأكثر من هذا كله كيف يحدث بين حين وآخر ظهور فرد موهوب ممتاز في ناحية من النواحي امتيازًا يجعل وجوده نعمة – وأحيانًا نقمة – على العالم ك«مايكل أنجلو» و«نابليون» و«شكسبير» و«دانتي» و«آينشتين». لم يعرف العلم بعد جوابًا عن هذه الأسئلة ولكنه صار أقرب إلى قلب اللغز من أي وقت مضى. وقد توصلت معامل البحث أخيرًا في أمريكا إلى كشف معلومات هامة تتعلق بهذا الموضوع ألخص لك بعضها في الفقرات الآتية رغبة في الاختصار:

أولًا: مما لا يحتاج إلى بيان أن كثيرًا من التقدم البشري الذي حدث في مختلف عصور التاريخ قام به أفراد ذوو مقدرة بارزة يستحقون لقب عباقرة، وعندما أقول هذا القول لا يغيب عني أن كل إنسان ثمرة العصر

الذي عاش فيه، وأن حركات الجماعات أهم على العموم من الأفراد، وأن كل عمل مجيد يشاد على الأساس الذي وضعه من سبقونا، ومع التسليم بكل هذا تظل فائدة الرجل العظيم هائلة.

ومع ذلك فهؤلاء العباقرة يكونون في بلادنا دون أن يشعر أحد بمقدرتهم في أكثر الحالات وتضيع بعض أو كل فائدتهم الممكنة.

ثانيًا: إن العبقرية الفعالة ثمرة تزاوج عاملين تزاوجًا موفقًا سعيدًا هما الوراثة الطيبة والبيئة الصالحة وخاصة أيام الطفولة الأولى، ومع أن العلماء ليسوا متأكدين تمامًا ليقطعوا برأي فلا ريب أن الذكاء وراثي في المحل الأول وعندما يبدو أنه يتغير بالبيئة كثيرًا ما يكون ذلك بسبب أن الفرد لا ينصف نفسه في بعض الظروف، ومن الناحية الأخرى ترجع الشخصية كلها تقريبًا إلى عوامل البيئة وخاصة إلى ظروف مرحلتي الطفولة الأولى والثانية، وقد ترجع أيضًا إلى عوامل وراثية غير الذكاء الخالص، غير أنها في رأي العلماء قليلة الأهمية إذا قيست بما ينتج من أثر القدوة والتعليم والتعلق أو النفور من الأشخاص الذين يتصل بهم الطفل.

ثالثاً: قطع العلم شوطًا بعيدًا في كشف عملية الوراثة وأصبح اليوم يستخدم هذه المعرفة في تحسين النبات والحيوان وقد يطبقها يومًا لحل مشاكل الوراثة في الإنسان أيضًا.

رابعاً: كان للدراسات الحديثة فضل كبير في كشف سر تأثير البيئة في الشخصية وفي إرشادنا إلى الظروف التي علينا أن نوجدها لنصوغ فردًا من نوع معلوم.

ونلمس في التشديد على أهمية البيئة شيئًا من التغيير في رأي العلماء في السنين القليلة الماضية؛ فإلى عهد قريب كان كثير منهم يميلون في نظرهم إلى الإنسان إلى رأي آلي، ويعتبرونه الضحية أو الثمرة الطيبة الناتجة من مجموع التأثيرات التي تحدثها الغدد ذات الإفراز الداخلي، أما اليوم فقد اتجه الرأي إلى الناحية الأخرى. ويقول أحد علماء التحليل النفسي ورئيس مستشفى مشهور للأمراض العقلية: «كثيرًا ما كنا نسمع من سنين قليلة أن الغدد تنظم الشخصية واليوم يمكننا أن نقول بنفس الدرجة من التمكن إن الشخصية تنظم العلاقة بين الجسم والعقل كلما بعدنا عن وضع حد فاصل بينهما فكل منهما يؤثر في الآخر تأثيرًا عميقًا غامضًا، وتزيد هذه العلاقة أهمية كلما تقدم العلم. وهذه المعرفة الجديدة هي التي أظهرت أهمية بيئة الطفل في تحديد صفاته ومميزاته وهي التي توجب على المجتمع تعرف الأفراد البارزين في مواهبهم في مستهل حياتهم بقدر الإمكان».

وقد اعتدنا أن نسمي الشخص الحاد الذكاء عبقريًّا دون نظر إلى ما عسى أن يكون قد قام به، وحتى العلماء قد يفعلون ذلك في اللحظات التي يشرد فيها ذهنهم غير أنهم يفضلون الدقة ويقولون إنه شخص موهوب. ولداعي السهولة سأستعمل الاصطلاح الشائع.

كل إنسان يزيد ذكاءه على 40% عن متوسط الناس يعتبر عبقريًّا، وهذا الذكاء يأتي أغلبه عن طريق الوراثة، والتغير الذي يحدث فيه قليل جدًّا في حياة الفرد العادي. والعبقري يولد دائمًا تقريبًا من والدين ممتازين في الذكاء وذكاء أبنائه يفوق المعتاد. ولا يتحتم أن يكون ولده عبقريًّا غير أن فرصة النبوغ تكون أكثر مواتاة له من غيره. ولسبب بدأ العلم يلم بأطرافه يولد في كل عدد معين ذي نسبة ثابتة تقريبًا فرد واحد تحور كروموسوماته من الچينات عدد أكثر أو أفضل وأحيانًا أكثر وأفضل من متوسط سائر الناس بل ومن معظم أفراد عائلته.

وفي الولايات المتحدة اليوم أكثر من مليون شخص ينطبق عليهم التعريف الذي ذكرناه للعبقري وهناك 2.700 تتساوى عقولهم مع "چون ستيوارت مل" العالم البارز بين عظماء العصور الحديثة، وبعض هؤلاء الأشخاص سيعيش ويموت وضيعًا كل ما يناله من ثناء الجماعة قولها إنه يحذق جمع النفايات أو أنها تستطيع أن تتذكر مائة وصف وتعيدها دون أن تنظر في الكتاب. وقد أظهرت هذه الحقيقة تجربة أجراها في شيكاغو الأستاذان «مارتن چنكز» «وپول وتي» **Martin. D. genkins**»، «**Paul Witty**. ولا يخفى على أحد سوء ظروف الحياة وقسوتها في مستعمرة الزنوج وخاصة من قرأوا رواية "ابن البلد" لمؤلفها ريتشارد رايت «**Richard Wright**». ومع ذلك لما التقطوا 8.000 من أطفال الزنوج كيفما اتفق، واختبروا ذكاءهم وجد بينهم أكثر من مائة ذكاؤهم عالٍ وخمسة وعشرون يحسبون من العباقرة وواحد في مستوى "ستيوارت مل".

كيف يعرف العلماء عدد مَن يوجد مِن النوابغ؟ وما هو المقياس الذي تقاس به القوة العقلية العظيمة؟ هذه الأسئلة تقودنا إلى موضوع اختبارات الذكاء الذي يستغرق الاهتمام ويثير الجدل الشديد.

إذا عرّفنا الذكاء الخارق تعريف الرجل العادي قلنا إنه درجة كبيرة من قوة الذاكرة والقدرة على ترتيب المعلومات منطقيًّا واستدعائها بإرادتنا لأي غرض. ومنذ سنين بدأ المختصون يضعون اختبارات إذا طبقت على عدد كبير من الناس دلت على نسبة ذكائهم بعضهم إلى بعض؛ واختبارات «أَلْفَا» التي عملت للجيش سنة 1917 مثال منها. وتتألف هذه الاختبارات من أسئلة تبدو بسيطة غير أن منها ما يستخدم الحيلة ومنها الأحاجي البسيطة ومنها ما يمتحن الذاكرة بقراءة سبعة أو ثمانية أعداد بدون ترتيب ومطالعة الممتَحن بإعادتها وبعد أن أجريت مئات الألوف من هذه الاختبارات استطاع العلماء بعد أخذ متوسطها أن يضعوا مستوى الذكاء الطبيعي لجميع السكان وجعلوه مائة ثم صار يدون حاصل ذكاء كل فرد بالنسبة إلى هذا الرقم فإذا قيل 10% أقل من المتوسط كانت درجته تسعين وإذا قيل 20% أكثر من المتوسط كانت درجته 120 وهكذا.

وقد ظلت اختبارات الذكاء محل جدل لا حاجة بنا إلى التعرض له حقًّا وقد بولغ كثيراً فيما نسب إليها في أول أمرها، خاصة من الأشخاص العاديين الذين لم يفهموها في الواقع، وصحيح أيضًا أن الزمن صقل وسائلها غير أننا حتى في الوقت الحاضر يجب أن ننظر إلى نتائجها بشيء من المرونة. فالخطأ في بضع درجات لن يقدم أو يؤخر كثيرًا، والعوامل

الشخصية سواء من ناحية الممتحِن أو الممتَحن قد تبعد الاختبار الفردي عن التوازن بعض الشيء. غير أن كل عاقل درس نتائجها بعناية لا بد أن يسلم بأنها إذا لم تسجل الذكاء فهي تقيس أشياءً غيره معقدة مشتبكة به وأن نتائجها تتسق مع كل أنواع الأعمال. ومستوى الذكاء الذي يقاس بهذه الاختبارات في سن السادسة أو السابعة قلّ أن يتغير في باقي الحياة. ويدل على صحة نتائج اختبارات الذكاء أن الشخص الواحد إذا اختبره عدة أفراد متمرنون عليها كل على حدة في فترات متباعدة فإن النتائج تكون واحدة تقريبًا.

وقد دلت سلسلة تجارب أجريت في جامعة «أُوا **Iowa**» من سنين قليلة على أن مستوى ذكاء بعض الأطفال زاد زيادة ملحوظة فترة من الزمن وخاصة عندما زاد الاهتمام بأمرهم فتحسنت العناية بهم وشعروا بالأمن والطمأنينة. ومع وجود خلاف حاد بين مدرستين في هذا الموضوع غير أن الرأي الغالب هو أن مستوى الذكاء ربما لم يزد في جوهره بل إن هؤلاء الأطفال لم يحسنوا الإبانة عن أنفسهم في الاختبارات الأولى التي أجريت لهم، هذا إلى أن الطفل الذكي قد يبدو غبيًّا مع الجوع وسوء الحال. وقد دلت التجارب التي أجريت على عشرات الألوف من الناس في فترات متباعدة تبلغ سنوات، وبواسطة أشخاص مستقلين على صحة النتائج المذكورة.

وقبل أن أستخلص النتائج الهامة الخاصة بواجب الجماعة نحو العبقري، دعني أقدم كدليل بحثًا من أهم البحوث التي أجريت في السنين

الأخيرة حاولوا فيه دراسة مستوى الذكاء في الطفولة لعدد كبير من عظماء الرجال في العصور الحديثة بقدر ما تسمح الأحوال، وذلك بقصد تقدير حاصل ذكاء الطفولة وتنسيقه مع الحقائق التي نعرفها عن هؤلاء الأفراد الذين خلدهم التاريخ. وقد منحتهم إحدى المؤسسات الخيرية مبلغًا كبيرًا من المال فاشتغل جماعة من العلماء بالعمل شهورًا تحت إرشاد الدكتورة «كاترينة كوكس ميلز» بجامعة ستافورد (الآن بجامعة بيل) — واتخذوا سنة **1450** حدًّا لبحثهم نظرًا لقلة ما نعرفه عن حياة العظماء الخاصة قبل ذلك التاريخ. وكان الدكتور «مكين كاتل» السيكولوجي الشهير قد أعد قائمة بأسماء ألف من مشاهير التاريخ معتمدًا في ترتيبها على الحيز الذي شغله ما كتب عن كل منهم في مجموعة مختارة من المراجع الخاصة بتراجم العظماء في العالم كله. وبعد أن أُخذت الأسماء الواردة في النصف الأول من هذه القائمة واستبعد منها من ولد منهم قبل سنة **1450** بقي ثلاثمائة من أبرز عظماء العصور الحديثة. ثم جمع كل ما وجد من المعلومات عن حياة كل فرد منهم منذ طفولته إلى أن بلغ سنه السادسة والعشرين، وعكف على دراستها خبراء متمرنون على اختبارات الذكاء لتقدير ذكاء كل منهم.

ما الذي فعله كل منهم إلى أن بلغ الخامسة والعشرين وخاصة أيام طفولته؟ وكيف توازن أعماله بأعمال ألوف من الأطفال ذوي الذكاء الحاد في زماننا الذي صار فيه حاصل الذكاء مسألة قياس علمي؟

وبينما كان العلماء يقومون بذلك كان غيرهم يراجعون النتائج التي وصل إليها كل منهم ويقارنون بينها، وكانت نتيجة تلك الجهود ترتيب العظماء الثلاثمائة وفقًا لدرجة الذكاء الذي بدا في طفولة كل منهم، غير أن العلماء بما عرف عنهم من الحذر يأبون اعتبار أن النتائج التي وصلوا إليها تمثل الذكاء الحقيقي لهؤلاء الأفراد في كبرهم ويكتفون بتأكيد أنها لم تكن أقل منها ويشيرون إلى أن المعلومات كلما قلّت نقص حاصل الذكاء. وبعملية معقدة لا حاجة إلى وصفها في هذا المقام صححت النتائج عن العظماء الذين يقل ما نعرفه عنهم، وربما نقول ونحن مطمئنون إن ما حققوه لا يزيد على 10% من القائمة.

ويؤيد نتائج هذه الدراسة ما سبق قوله من أن الذكاء الخالص بعيد عن أن يكون مماثلًا للنجاح في الحياة كما يفهمه الناس عادة. فنابليون وفقًا لكثرة ما كتب عنه يعتبر أشهر عظماء العصور الحديثة، ويليه في الترتيب تسعة هم فولتير، وبيكن وجيته، ولوثر، وبرك، ونيوتن، وملتن، وبث، ووشنجتون، لكن دراسة الدكتورة ميلز تظهر ضعف الارتباط بين العظمة ودرجة الذكاء التي سجلت؛ فنابليون الذي يعتبر الأول تساوى مع وشنجتون في ذكائه البالغ 140 وهي درجة لا تكاد تحشرهما في زمرة العباقرة. أما برك فنال 165 ولوثر 170 وملتن وبيكن 180 ونيوتن وبث وفولتير 185 ولم يدرك مرتبة الذكاء الممتازة في زماننا غير واحد من هؤلا العشرة هو جيته إذ نال درجة 200.

وتحدث في تقدير الأشخاص وفقًا لدرجة ذكائهم بعض مفارقات غريبة فنابليون ند لچون آدمز، وأمرسن للنكلن، وصمويل دونسون لجورج صاند وودورث، وجون كونسي أدمو للنج فلو، ودكنز لفنسي.

ومن المفيد أن ننظر إلى معامل الارتباط[5] بين نسبة الذكاء وبين نوع المهنة، فعظماء الجنود كان متوسط ذكائهم دون غيرهم من باقي الطوائف إذ بلغت درجته **140**. أما الفنانون والموسيقيون فقد تجمعت نسبة ذكائهم حول **160** وبلغ رجال السياسة والكتاب الخياليون **165** والمصلحون الدينيون والمعلمون **170** والعلماء **175** والفلاسفة **180**.

ويفترض الناس عادة أن العبقرية مرتبطة بالنضوج الباكر وهذا صحيح غالبًا غير أنه ليس صحيحًا دائمًا، فجون ستوارث مل تعلم الإغريقية في الثالثة من عمره ودرس أفلاطون في سن السابعة ودرس اللاتينية والهندسة والجبر في الثامنة وعندما كان أكبر قليلًا من السادسة كتب تاريخًا لروما يمكن الوثوق به. وحدث عندما كان في الخامسة أن دخل حجرة استقبال كانت فيها زوجة رئيس البحرية البريطانية فخلد اسمها في التاريخ بحديثه معها حديث خبير وازن فيه شخصية كل من «ولنجتون» و«مارلبره» «**Marloorough**» ومقدرتهما الحربية فأقنعها.

وأعجب من هذا «كرستيان هينكن» الصغير الذي كان في الرابعة من عمره يتكلم ويقرأ الألمانية وعدة لغات أخرى هذا إلى أن عرف التاريخ والرياضيات والتشريح والجغرافيا وكان يستظهر **1400** من المقتبسات

---

[5] معامل الارتباط = مدى مسايرة أحد متغيرين لمتغير آخر.

اللاتينية، وقد عقد ملك الدنمارك جلسة لرؤية هذه الأعجوبة ولسوء الحظ أن كرستيان مات وسنه أربع سنوات وأربعة شهور بعكس «كارل وت» الذي دخل الجامعة في التاسعة من عمره ونال درجة الدكتوراه في الرابعة عشرة وعاش حياة أكاديمية ناجحة إلى أن مات في سن الثالثة والثمانين.

وكثيرًا ما نرى أن خير أعمال عظماء الرجال تم في الشباب الباكر فالشاعر «چيته» كتب قطعته الخالدة «آلام فرتر» حينما كان في الخامسة والعشرين، وملتن كتب ما يعتبر أجمل قصيدة في الأدب الإنجليزي وهو في الحادية والعشرين، و«شلنج **Shelling**» كوّن فلسفته في العشرين من عمره، و«رفائيل» صور الغراندوقة مادونا في الثانية والعشرين، وشغل «بيل **Peel**» وظيفة رئيس دولة أيرلندا في الرابعة والعشرين.

ويمكن استخلاص دروس على أعظم جانب من الأهمية من دراسة عظماء التاريخ، أود قبل أن أذكرها أن أقدم دليلًا آخر هو دراسة آثار العباقرة في وقتنا هذا، وهي الدراسة التي قام بها الدكتور «لويس مارتن» ومعاونوه في جامعة ستانفورد.

بدأ الدكتور ترمان السيكولوجي الشهير منذ تسعة عشر عامًا بحثًا واسعًا عن الذكاء الحاد في مدارس الأطفال على شاطئ الباسفيك وخاصة في كاليفورنيا فأجرى اختبارات ذكاء متماثلة على ألوف من الأطفال ووجد بين هذا العدد الضخم **1500** طفل نسبة ذكائهم **140** أو أكثر أي ما يضعهم في مصاف العباقرة. ومن ذلك الحين والدكتور «ترمان» ومعاونوه من مهرة السيكولوچيين يعيدون اختبار هؤلاء الأطفال الممتازين أو

معظمهم في فترات. وقد كبروا ودخلوا ميادين الحياة يكسبون منها رزقهم. أما الحقائق التي كشفت عنها هذه التجربة فهي أعظم قيمة عند كل من يهمه موضوع شخصية الإنسان التي لها أعظم أهمية.

فهؤلاء الأطفال الموهوبون أكثر نجاحًا على العموم في أعمالهم من متوسط زملائهم في المدرسة من ذوي الذكاء العادي كما أن نسبة الطلاق والجنون والموت أقل بينهم ولو أن من الغريب أن نسبة الانتحار بينهم كنسبتها بين عامة السكان. والأطفال الموهوبون صحتهم حسنة ويتزوجون باكرًا وقدرتهم على الكسب كبيرة إذ يبلغ متوسط دخلهم 3000 من الدولارات وهو مبلغ يفوق كثيرًا ما يكسبه زملاؤهم من ذوي الذكاء العادي كما أنه يسترعي النظر إذا ذكرت أن هؤلاء الشبان دخلوا ميادين العمل في وقت أزمة. وبينهم عدد يكسب 12000 دولار أو أكثر كل عام، مع أن أكبرهم في أوائل العقد الثالث وأكثرهم يعيش في كاليفورنيا حيث يعادل 12000 في العام 20000 في مدينة من المدن الكبيرة في شرق الولايات المتحدة. وبين هذا العدد الصغير نسبيًّا من صغار الشباب من ألّفوا عشرين كتابًا ومئات من المقالات للمجلات وسجلوا ثمانين اختراعًا هامًّا ومنهم عدد يعمل في الكليات والجامعات وعدد رؤساء مصالح. وعلى العموم فقد اختاروا الأعمال التي ينتظر منهم أن يقوموا بها فالذكور منهم محامون وأطباء ومهندسون وكهنة وعلماء باحثون، وبعضهم ممثلون في السينما وبعضهم عازفون ومنهم فنان كوالت ديزني وتاجر طوابع نادرة ومربي ثعالب، أما البنات فمنهن معلمات وطبيبات وممرضات ومهندسات وفنانات ومزخرفات وموسيقيات وممثلات وراقصات ولاعبات

على المسارح وعاملات في مكاتب الأعمال والمكتبات. والفتيات النابغات أقل من الذكور النابغين رغبة في شق طريقهم في الحياة فكثير منهن متزوجات وكلهن اتبعن نموذج الثقافة الأمريكية التقليدية وتركن أعمالهن. وقد تزوج كل من الذكور والإناث بأشخاص دونهم في الذكاء بخمسة وعشرين درجة وذكاء أولادهم يقرب من هذا المستوى وهو مستوى آباء وإخوة العباقرة عادة.

وهنا يأتي الجزء المدهش في دراسة الدكتور ترومان فقد امتاز 25% من جماعة الموهوبين بتفوقهم في النجاح في الحياة على زملائهم بمراحل، و50% كان نجاحهم لا بأس به إذا قيس بالممتازين، أما الربع الباقي فكان عملهم رديئًا جدًّا ولا تنسى أن نسبة ذكاء الجميع متساوية تقريبًا من 140 درجة فأكثر أي أنهم حتمًا من زمرة العباقرة.

ويكسب الربع الممتاز ما يزيد مرتين وثلثًا على ما يكسبه الربع الأخير، وأفراده تزوجوا باكرًا وزوجاتهم أكثر ذكاءً ونسبة الطلاق بينهم بلغ الثلث أي كل الدلائل التي تحملنا على الاعتقاد بنجاحهم في الحياة. أما الربع الأخير فيضم عددًا يقوم بأعمال وضيعة كنجار أو شرطي أو عامل في محطة بنزين أو لاعب على مسرح. هنا يبدو فرق مدهش بين فريقين من الأطفال النابغين متساوين في الذكاء بدأوا الحياة على مقاعد الدراسة جنبًا إلى جنب، ومع هذا تفوق فريق على الفريق الآخر، وبدأ الفرق يظهر في مرحلة الدراسة الثانوية فنال الفريق الممتاز أكثر من 62% من الدرجات في معظم الأوقات، بينما نال الثاني 28% وكانت صحة الفريق الممتاز

أحسن قليلًا عن الفريق الآخر، غير أن الفرق لا يكفي سببًا لتفسير هذا التفاوت.

وجد الباحثون من معاوني الدكتور ترمان أن من الفروق الهامة البيئة المنزلية وتأثيرها في تكوين شخصية الطفل والواقع أن النجاح في الحياة يمكن أن يتأثر بعض الشيء بعوامل وراثية غير مجرد الذكاء بحيث يؤثر الأصل في السلالة بوسائل أخرى، غير أن للبيئة نفسها ولا شك أهمية خطيرة فبينما تجد بين الفريق الممتاز 57 آباؤهم من ذوي المهن الراقية نجد بين الفريق الآخر 21 فقط. وأهمية ذلك ترجع إلى أن ذوي المهن الراقية يكسبون عادة أكثر من غيرهم من الطوائف وبذلك يمكنهم أن يوفروا لأطفالهم بيئة أكثر استقرارًا وسلامًا. أما الفريق الضعيف فقد خرج أفراده غالبًا من بيوت لا تسودها السعادة والطمأنينة فآباؤهم فقراء أو مطلقون أو كليهما، وكثير منهم أجانب الأصل يكافحون في الحياة بسلاح من الثقافة الأجنبية وهكذا انحط أطفالهم النوابغ بتأثير البيئة التعسة غير الموفقة.

والآن دعنا تعد لحظة إلى عباقرة العصور الحديثة الذين مر ذكرهم والذين لا يزيد ذكاؤهم عن أطفال كاليفورنيا الذين أجرى عليهم الدكتور ترمات اختباراته وبحوثه. وجدت الدكتورة مايلز وهي تلخص الحقائق التي وصلت إليها عن العباقرة الثلاثمائة عددًا من الصفات المشتركة بينهم جميعًا فكلهم سلالة آباء على جانب كبير من الذكاء وأغلبهم توفرت لهم الطمأنينة والمحبة والتفاهم في طفولتهم الباكرة. أما الصفات التي تشترك

فيها كثرتهم الساحقة فتؤلف قائمة مدهشة إذ وجدت الدكتورة مايلز أن العبقري دائمًا رحيم يمكن الوثوق به ذو ضمير حي، مثابر، هادئ الطبع، نشيط الجسم والعقل، متواضع لا تشوقه المسرات يفوق في صفاته هذه المألوف بين الناس كما يفوقهم في ذكائه.

صحيح أن الأطفال الموهوبين كثيرًا ما يكون عملهم في المدرسة رديئًا تعتريهم السآمة والملل مما يدرس لهم ويرفضون دراسة ما لا يشوقهم، وصحيح كذلك أن المصادفة لعبت دورًا قويًّا في بعض من ورد اسمهم في قائمة الدكتورة ميلز فنيوتن كان وهو صبي مزارعًا بسيطًا أميًّا، ولولا أن زاره مصادفة قريب له درس في الكلية لظل كذلك، وفردي ترك المدرسة في سن الرابعة عشرة على ألا يعود إليها ولم يغير مجرى حياته إلا قراءة مقال عن الكهربائية في دائرة معارف. غير أن نصف هؤلاء العظماء ظهرت ميولهم التي لازمتهم طوال حياتهم في طفولتهم الباكرة و25% منهم فقط لم يظهر من دلائل عبقريتهم شيء قبل كبرهم.

والذي يفيد الجماعة مما كشفته بحوث الدكتورة ترمان والدكتورة مايلز، أنها تبين لنا أن الذكاء العظيم بينما يرجع إلى الوراثة على الأخص فإن السلوك والشخصية التي يمكنها الاستفادة من هذه الميزة الوراثية من ثمار المجتمع، فبالتعليم الصالح يمكن تحويل العبقرية الكامنة إلى عبقرية فعالة تفيد البشر بمواهبها، وأهم العوامل في تحقيق ذلك:

أولًا: وجود حافز في الحياة يدفع إلى العمل في مجتمع يريد ويقدر المواهب العظيمة.

وثانيًا: الشعور بالطمأنينة والأمن من بداية أيام الطفولة.

وقد ثبت علميًّا أن العبقرية لا حاجة بها إلى عدم التوافق مع البيئة كما كان يظن عادة.

وهكذا يظهر الدرس واضحًا كما أنه هام فنحن في حاجة إلى خدمات الذين يضن بهم الزمان ولا يوجد منهم واحد من كل مائة ألف من العقول، ونحن في حاجة إلى تحسين وسائلنا الحاضرة لنجد هؤلاء الأفراد من بين جموع السكان حتى إذا وجدناهم تعهدناهم على ضوء المبادئ التي شرحناها. ويظهر أن هذا الدليل ينقض النظرية القائلة بأن المواهب تترعرع في ظل الخوف وعدم الاطمئنان والتعاسة، فعندما يحدث ذلك يكون سببه أن الفرد يعمل على تخطي العقبات غير أنه يكون أفضل كثيرًا لو أنه لم يقابلها، ولا يعني هذا أن الفقر المعقول والتأديب الحازم غير مرغوب فيه، فالواقع أن حياة كثير من العظماء تدل على ذلك، والفقر وخاصة في حضارة زراعية لا يعني دائمًا عدم الاطمئنان. وما يصدق على العباقرة يصدق علينا كذلك فكل من ذكاء الفرد العادي وشخصيته يعمل تحت الظروف المواتية خير منه تحت الظروف المعاكسة. وهذا المبدأ الجلي الهام يغفله أو لا يدركه تمامًا الآباء والمعلمون والمؤدبون ومعاهد الإصلاح والموظفون في البلديات ومصالح الحكومة والمصالح الأهلية كل يوم. وقد أمدنا العلم بالسبب الملح الحاسم الذي يدعونا إلى حشد عقولنا والعمل على تزويد كل فرد من أفراد المجتمع به.

الفصل الرابع

الجينات[6] وأمل البشرية

تمت حديثًا خطوات واسعة مدهشة في أدعى الألغاز العلمية إلى الافتنان تلك التي تتعلق بأصل الحياة نفسها. ولولا ظروف الحرب والسياسة التي صرفت الناس إليها لاسترعت هذه الأعمال المجيدة اهتمامًا يفوق ما حدث بمراحل ومع ذلك فقد يظل بعض العمل الذي تم في السنوات القليلة الماضية مذكورًا قرونًا طويلة بعد أن يزول زعماء اليوم في الحرب والسياسة ويخيم النسيان على ذكراهم.

من الصعب إدراك سرعة التقدم الذي تم في هذا الموضوع فقانون «مندل» الخاص بالوراثة لم يكتشف إلا سنة 1901م بعد أن ظل منسيًّا خمسة وثلاثين عامًا على الورقة التي كتبها الراهب المجري البدين. وعندما نُشر لأول مرة قابله بعض علماء العصر البارزين بالهزء والسخرية، وانقضى بعدها جيل أو يزيد قبل أن ندرك تمام الإدراك فائدة ذباب الموز الدقيقة في معامل البحث فائدة بعيدة المدى. وفي سنة 1927 فقط كشف العلم أن

[6] الجينات هي حاملات الوراثة «The Genes» وهي توجد في خلايا كل كائن حي وتحدد صفاته (المترجمة).

قذف الفرد بأشعة إكس أو نيوترونات قد يولد [7] طفرات متنوعة كثيرة في الجيل الذي بعده وبذلك تسرع عملية التطور مائة أو ألف مرة. ولم يعرف العلماء أن الكروموسومات الهائلة في الغدد اللعابية لذبابة الموز المسماة «Dropsophhila» يمكن دراستها تحت المجهر دراسة نفيد منها كثيرًا، وأخيرًا في السنة أو السنتين الأخيرتين فقط وجد العلماء أن النباتات تحدث فيها تغييرات تسترعي النظر إذا عولجت بالعقار السحري المسمى «الكلشيسين» وكان من نتيجة ذلك كله أن فتح الباب على مصراعيه عن عالم عجيب من المعرفة لم نتجاوز بعد غير عتبته.

ولو أنصفنا لأقمنا يومًا ما تماثيل لذبابة الموز في جميع أنحاء العالم، فلهذه الحشرة الدقيقة الفاتحة اللون مزايا عظيمة في معامل البحوث الخاصة بعلم الوراثة فهي تترعرع في الأسر وتلد جيلًا جديدًا في اثني عشر يومًا وقد تضع كل أنثى منها عدة مئات من الصغار، وهكذا يعادل العامان في حياتها ألفي عام في حياة البشر. والكروموسومات في غددها اللعابية فريدة في كبرها فهي تفوق غيرها في الكروموسومات من مائة إلى مائتي مرة في الطول وألف مرة في الحجم فكأنما جُعلت خصيصًا لبحوث العلماء.

ومن أول ما يؤثر في الشخص العادي من المعرفة الحديثة في علم الوراثة التشابه في مبادئ الحياة بين النبات والحيوان. وفي المعامل العظيمة الخاصة بعلم الوراثة بمعهد كارنيجي في بلدة «كولد سبرنج ولونج أيلند»

[7] الطفرة هي تغير فجائي يحدث في الكائن الحي ثم يصبح وراثيًا ينتقل إلى أعقابه (المترجمة).

خريطة عليها صور چينات وكروموسومات عشب چمسن[8]، وهو نبات ملائم لإجراء تجارب عقار الكلشيسين. وفي البهو خريطة مشابهة لذبابة الموز ومع وجود فروق بينهما طبعًا فإن وجوه الشبه كانت أكثر وضوحًا، ففي كل منهما تتألف المادة الحية من خلايا وفي كل منهما تشمل كل خلية نواة فيها عدد معين من الكروموسومات وفي كل منهما تجد هذه الكروموسومات مملوءة بالجينات وفي كل منهما يمد كل چين أو مجموعة من الچينات الكائن الحي بصفة معينة. فليس كثيرًا أن نقول إن النباتات من ناحية العلم ما هي إلا حيوانات ثابتة أو إن الحيوانات نباتات متحركة.

ولكي نفهم المعلومات الحديثة العجيبة التي كشف عنها العلم في جميع الأحياء وما يترتب عليها من تقصي سلوكنا الاجتماعي لابد أن نصف بإيجاز عملية الولادة والنمو كما يفهمها العلماء اليوم. وسأختار جسم الإنسان مثلًا للإيضاح رغبة في التبسيط، ولو أن العملية متماثلة في جميع المادة العضوية.

يتألف الجسم من أحياء خلايا ميكروسكوبية صغيرة تحوي كل منها في نواتها 48 كروموسومًا أصغر منها كثيرًا، ويأتي نصف عدد هذه الكروموسومات عن طريق الأب والنصف الآخر عن طريق الأم، (هذه القاعدة تصدق على عالم النبات والحيوان، ولو أن عدد الكروموسومات يختلف باختلاف الجنس). وتحوي الكروموسومات الميكروسكوبية الچينات وهذه الچينات مفتاح لغز الحياة نفسها، فهي تسيطر على نمو صفات

[8] Gimson Weed

كثيرة مما حمل علماء الوراثة على الاعتقاد بأنها ربما تملي كل صفات النمو. وعدد الچينات في الإنسان غير معروف، والمعتقد أن لذبابة الموز نحو ثلاثة آلاف من الچينات، وربما كان للإنسان مثل هذا العدد على أقل تقدير.

وفي ذباب الموز تبدو كروموسومات الغدد اللعابية الهائلة تحت المجهر كحيات صغيرة عليها علامات متقاطعة فاتحة اللون أو قاتمة بالتناوب. ولا يصح أن نظن أن كل جزء قاتم هو إحدى الچينات، أو أن الچينات مركزة فيه، فكل ما يقوله العلماء إن چينات معينة مرتبطة ببعض النقط القاتمة، وإن ما يشبه الخطوط تبين الحدود التي توجد فيها بعض الچينات، وطبعًا توجد الچينات كثيرة في كل جزء من كل كروموسوم.

في كل خلية في الإنسان 48 كروموسومًا، وهذه القاعدة ليس لها غير استثناء واحد هام، فالحيوان المنوي في الذكر والبويضة في الأنثى، ومنهما تبدأ الحياة الجديدة، يحوي كل منهما 24 كروموسومًا فقط تتقابل وتتحد في اللحظة التي يتم الإخصاب، والكروموسومات التي تظهر في خلايا نسلهم تأتي من كلا الوالدين. والتقاء الكروموسومات والچينات ليس محض صدفة عمياء. والجينات التي تحمل نفس الصفات في الفرد من لون الشعر أو العينين أو البشرة أو غير ذلك توجد دائمًا في نفس الكروموسومات؛ على أن أي صفة من الصفات كلون العيون لا تخضع فقط للجينات الموجودة في كروموسومات أحد الأبوين دون الآخر، بل إن چينات كل من الأب والأم متحدين هي التي تملي صفات الطفل.

وهناك كما كشف العلم منذ قرن أو يزيد، صفات غالبة وأخرى متنحية وعند تلاقيهما تتغلب الصفات الغالبة كما يستدل من اسمها، وفي تجربة مندل الشهيرة زواج نبات من البسلة ذات زهور حمراء وأخرى زهورها بيضاء ولما كان اللون الأحمر من الصفات الغالبة، والأبيض من الصفات المتنحية، فقد أتت زهور الجيل التالي كلها خالصة، لكنها تحمل جينات اللون الأبيض، أما أعقاب أعقاب سلالات هذه البسلة التي لقحت لقاحًا ذاتيًّا فقد كان 25% منها زهورها حمراء خالصة، و25% زهورها بيضاء خالصة، والـ50% الباقية زهرها أحمر ويحمل أيضًا الجينات البيضاء، بحيث أن أعقابها لن تكون قاصرة على اللون الأحمر.

ويتحكم في الصفات أحيانًا عدد الجينات كما إذا كان للكائن الحي واحد أو اثنان من نوع معين من الجينات، فمثلًا يوجد اثنان من الجينات إذا ظهرا أزواجًا لا فرادى، استطاع صاحبها إن كان رجلًا أن يغني الصوت الذي يعرف عند الموسيقيين بالقرار **Bass** وإذا كانت امرأة أمكنها غناء الصوت الرفيع الحاد **Soprano**. وهناك اثنان غيرهما من الجينات، تولد إذا ازدوج الصوت العالي في الرجال **Tenors** والصوت الحاد في النساء **Altos**، وإذا اتحد جين واحد من كل زوج منهما ولدا الصوت الوسط **Beriton** في الرجال والصوت الوسط في النساء **Mezzo Soprano**. وقد بيَّن الدكتور «هرنوف ستراند سكوف **Heriuf Straoako**» أن أولادًا من صوت أحد أبويهم قرار والآخر حاد، وصوت الأم عاليًا حادًّا، لا يمكن أن يغني أولادهما غير أحد هذين

الصوتين؛ أما أولاد ذوي الصوت المتوسط فهم الوحيدون الذي يرجى أن يولدوا الصوت المسمى quaelet[9].

كيف ينمو الطفل من بويضة مخصبة لا تكاد ترى بالمجهر إلى لاعب بالكرة يزن مائتي رطل؟ إنه ينمو ككل كائن حي غيره في الطبيعة بانقسام الخلية.

ألم يحدث قط أن وضعت أنبوبًا في غسالة صابون، ونفخت فيه إلى أن تطفو فقاعات دقيقة على سطح الماء حتى تكاد تملأ الإناء؟ إن التشبيه غير دقيق غير أنه يعطيك صورة عقلية شبيهة بما يحدث في عملية انقسام الخلية، فكل كروموسوم من الثمانية والأربعين التي في الخلية، ينشق طولًا إلى نصفين، ينفصل واحد إلى اليمين والآخر إلى اليسار، ثم تبدأ النواة تضيق عند الوسط حتى تأخذ شكل الحديد الذي يستخدمه الرياضيون لتمرين العضلات، ثم يشتد الضيق عند وسط القضيب حتى ينفصل النصفان إلى خليتين، تحوي كل منهما جميع الكروموسومات التي كانت في الخلية الأصلية، وتتكرر هذه العملية فتصبح الخليتان أربعة، والأربعة ثمانية وهكذا، حتى يبلغ عددها ملايين.

أما الشيء الذي عمل حديثًا ولا يكاد يصدق، فهو التحقق من معرفة الچينات التي توجد خصائص معينة في الكائن الحي، فقد تعقب العلماء الخصائص المتعلقة بكل چين بصبر لا ينفد، وساعات من العمل المضني لا عداد لها، ومهّد السبيل لجهودهم، نظرية قامت منذ سنين أثبت

[9] لا أعرف الكلمة العربية وقد بحثت عنها في كثير من القواميس.

المجهر صحتها في التجارب التي أجريت على الطفرات الصناعية. ففي نبات عشب جمسق مثلًا اكتشفوا نحو خمسمائة چين جديد، أمكن تحديد ما يزيد على سبعين منها في كروموسومات خاصة، وأصبح العالم يستطيع أن يضع إصبعه على مصور لهذا النبات، ويقول إنه يوجد في هذه النقطة چين أو چينات تجعل للنبات قشرًا خشنًا أو عنقودًا أو شوشة، أو لونًا أبيض إلخ، وكذلك في ذباب الموز يعرف العالم في الكروموسومات موضع بعض الچينات الخاصة بصفات معينة كلون العين وحجم الأجنحة والخطوط التي على البطن.. إلخ. وقد بلغ ما أمكن تحديد موضعه منها 500 جين.

واكتُشف من سنين قليلة أن قذف الچينات بأشعة إكس أو نيترونات أو غيرها من الإشعاع بدرجات معينة بدقة، يؤثر فيها فأحيانًا تتغير أو تتلف، وأحيانًا أخرى يتغير نظام أجزاء الكروموسومات نفسها. وقد يحدث هذا التغيير في الطبيعة من تلقاء ذاته مرة من مرات كثير بتأثير شدة الحرارة أو البرودة أو كبر السن أو غير ذلك من الأسباب، غير أن تعريض الكائن الحي لأشعة إكس يسرع عملية التغيير هذه إلى درجة عظيمة جدًّا. ويمكن مشاهدة عدد كبير من الطفرات في زمن قصير لا يعدو جيلين. وربما كان العلماء قد بدأوا يرون عملية النشوء تجرى أمام أعينهم.

أما الحقيقة التي لا تكاد تصدق، فهي أن العلماء اليوم صاروا يعرفون إجمالًا ما سوف يحدث لذبابة الموز إذا عرضت لدرجة شديدة من

أشعة إكس. وقد يقتل نصف عددها، غير أن أعقاب بعض ما يعيش منها تظهر فيه أنواع معينة من الطفرات بنسبة مئوية محددة، يمكن للعلماء التنبؤ بها مقدمًا، فيذكرون قبل أن تولد صغارها كم منها سيكون قصير الجناحين أو أبيض العينين لنقص الصبغة الملونة إلى غير ذلك من حالات الشذوذ. وإذا كان الإنسان قد اقترب يومًا أكثر من ذلك لاغتصاب ميزات الخالق فلست أدري أين!!!

وهذه التغيرات في الصفات التي يحدثها العلماء صناعيًّا في معاملهم، تتوارثها الأجيال متعاقبة ما لم تؤثر عليها طفرات جديدة تالية. فلو أن ذبابة الموز التي ذكرناها استمرت تتوالد لظَلت أعقابها بعد ألوف السنين قصيرة الجناحين أو بيضاء العينين لأن الچينات التي توجد الصفات السوية من عيون ملونة أو أجنحة طويلة إما أن تكون قد زالت أو تغيرت. ولإيضاح ذلك بحيوان أكثر شيوعًا في معامل البحث يمكنك قطع ذيول ألف جيل من الفيران ومع هذا يأتي الجيل الأول بعد الألف طويل الذيل كأجداده الأصليين، أما إذا قضيت على الچينات التي تولد الذيل الطويل في زوج واحد من الفئران، وانتخبت نسلها للمزاوجة حتى يصبح خالصًا من هذه الصفة ظل نسله إلى الأبد عديم الذيل.

ولابد أن يكون عمل الچينات من أهم العمليات في عالم الطبيعة. ومع أنه يصعب تصديق أن كل صفة وراثية في الفرد تقريبًا مودعة في هذه الجزيئات الميكروسكوبية فإن الأدلة على ثبوتها في ازدياد. ويظهر أن فعل الچينات مجتمعة يرسم بالتفصيل خطة المخلوق النامي، وإن لم يعرف العلم

بعد كيف يتم ذلك، كما لا يعرف العلاقة بين الچينات وبعضها، أو بين الغدد العجيبة الغامضة ذات الإفراز الداخلي، وبين الأنسجة. والمفروض أن الچينات تتحكم في الشكل الذي يتخذه النمو من بداية الحياة الجديدة، وتوجد في الجنين أنسجة يطلق عليها علماء الوراثة «المنظمات» وهي أنسجة تثير علاقات خاصة في نمو غيرها من أنسجة الجنين. وكل الغدد ذات الإفراز الداخلي في الإنسان سواء الغدة التخمية أو الدرقية أو جارات الدرقية أو البنكرياس أو الغدة فوق الكلوية أو الغدد التناسلية، كلها تفرز هرمونًا أو أكثر ينصب في مجرى الدم وتجعل الجسم يؤدي وظائفه. ولا شك في أن لأكثرها ضرورة حيوية لحفظ الحياة نفسها.

إن الخيال ليقصر عن تصور الچينات وهي تعمل خلال الشهور والسنين، في خلق كل عضو في آلة كهربائية كيميائية مادية معقدة التركيب، هي جسم الإنسان، فهي تجعل كل عضو سواء كان ذلك مباشرة أو مداورة عن طريق الغدد الصماء يؤدي عمله كاملًا في الوقت الملائم منسجمًا مع غيره من الأعضاء. وبالاطلاع على الشكل الخاص بكل جنس تطالعك فكرة عن عجائب هذا الكون.

إن رفع ذراعك أو ثني إصبعك عملية كيمائية كهربائية، فالدافع العصبي من المخ يرسل تيارًا كهربائيًّا يحدث تغييرًا كيمائيًّا في المكان الملائم من العضلات، وقد يجوز أن تكون الچينات تؤدي عملها بهذه الطريقة، غير أننا في الواقع لا ندري.

وليس في كل هذه القصة المعقدة ما هو أكثر غموضًا من كون الچينات والأنسجة والغدد التي تساعد على بنائها تعمل بمقتضى نظام زمني دقيق معقد، فمثلًا في الإنسان صفات لا تظهر قبل مرور أعوام كثيرة. ويظهر من ناحية الفرد أن هناك چينات رديئة تظل كامنة لا تثير الشك نصف قرن ثم تجعل الإنسان أصلع كما كان أبوه. وغيرها تنتظر على ما يظهر عشرات السنين ثم تولد العمى أو الجنون الوراثي، وتقوم التناسلية بتأثير ميكانيكي مدهش، فتحدث صفات سن البلوغ في الثالثة أو الرابعة عشرة فينبعث الشعر على وجه الذكر (في بعض الأجناس) في الثامنة أو التاسعة عشرة، كما تحدث تغييرات سن اليأس في الأربعين أو الخمسين بسبب توقف الغدد عن أداء وظيفتها. ويظهر أن هناك چينات للشيخوخة تحدد مدى عمرك قبل أن تولد ما لم تقض على حياتك قبل الأوان بشرب الخمر أو سرعة سيارة أو رصاصة من مسدس، ذلك أن طول العمر كما هو معروف يسري في عائلات، وكل ما يسري في عائلات يرجع إلى الچينات إن كان وراثيًا حقًّا، أو بعبارة أخرى أن أنسجة الفرد وأعضاءه فيها چين يحدد دورة الحياة التي سيعيشها ما لم تتدخل عوامل أخرى.

ومعجزة الچينات الزمنية الموقوتة تظهر بوضوح في حالة التوائم المتشابهة التي تنشأ من بويضة مخصبة واحدة تنقسم لسبب ما في بدء حياتها لتولد مخلوقين لهما نفس الچينات والكروموسومات على ما وقف عليه العلم إلى اليوم. والتوائم المتشابهة تظهر فيها نفس الصفات الجسمانية طول الحياة في نفس الوقت تقريبًا، فقد يولد خمسة توائم من بويضة

واحدة، وهذا ما حدث في توائم ديون[10] «Dionne» الخمسة التي لها نفس الچينات.

دعني أؤكد ثانية أن من الخطأ أن تظن أن چينًا واحدًا يمكن أن يقوم بمفرده بوظيفة خاصة، فالمعتقد الآن أن كل جين يؤثر في كل چين آخر، كما أن جميع أنواع الچينات موجودة في كل كروموسوم، والكروموسومات 48 في كل خلية من خلايا الجسم ما عدا البويضة في الأنثى والحيوان المنوي في الذكر، وهما منشأ الحياة الجديدة. وبناءً عليه تكون هناك چينات للعين في إصبع قدمك كما توجد چينات لإصبع قدمك في عينيك. وقد عرف العلم أن مجموعات معينة من الچينات تورث معًا وليس بين مثل هذه الچينات في الغالب صلة معقولة على ما نعرف إلى الآن على الأقل. فمثلًا بعض العائلات يقترن لون معين للشعر بنقص ناب أو أكثر من أسنان الإنسان. ويمكن بدراسة نسب العائلة التنبؤ بأن طفلًا يولد من أبوين معينين لهما هذا اللون من الشعر، سيكون له ستة أو سبعة أنياب بدلًا من ثمانية.

وهذه الحقيقة البسيطة في وقعها، ينتظر أن يكون لها أعظم قيمة عملية لمستقبل الجنس البشري؛ فكثير من الأمراض لا يغلب فيها عامل الوراثة، ولكن غيرها وراثية، كما أن الاستعداد لبعض الأمراض كثيرًا ما يورث. ومن الأمراض الوراثية ما هو مريع فظيع الأثر ومع ذلك لا يظهر قبل منتصف العمر بعد أن يكون ضحيته قد تزوج وأنجب أطفالًا ينقل

---

[10] هي التوائم الخمسة التي أنبأتنا التلغرافات بنبئها عندما ولدت أم أمريكية خمسة إناث تولت الحكومة أمر العناية بهن فعشن جميعًا وتمتعن بصحة طيبة (المترجمة).

إليهم داءه دون أن يدري، فمرض الرقص [11] السنحي لا يظهر قبل سن الخامسة والثلاثين أو الأربعين، وقد يكون ضحيته قبل ظهوره سليم الجسم والعقل، ولكن ما أن يصاب به حتى تتحطم قواه الجسدية والعقلية وتعجز عضلاته ويصاب بجنون يدعو إلى اليأس وينتهي عادة بالموت بعد سنين قليلة، ولا يعرف الطب سبيلًا إلى شفاء هذا الداء الوبيل، غير أن المعرفة التي تكشفها معامل البحوث، تفتح باب الأمل في إيجاد وسيلة لاستئصاله بعد بضعة أجيال، فلو أمكن اكتشاف مجموعة الچينات التي تورث معًا وتنتقل مع المرض من السلف إلى الخلف لأمكن التحقق من وجود هذا المرض الكامن قبل حدوثه بزمن طويل، وذلك بواسطة صفات أخرى تبدو في الظاهر غير ضارة ولا صلة بينها، ولن يقدم شخص متمدن على الزواج وإنجاب الأولاد إذا عرف أن سيف القدر المشئوم مسلول فوق رقابهم، وقد لا يكون بعيدًا الزمن الذي تستطيع الجماعة فيه بفضل تقدم العلم أن تمنع الفرد من التناسل قبل أن يدرك طور الأبوة.

ومن الأمراض المخيفة التي يُعتقد أنها وراثية، وبدت اليوم طلائع الأمل في شفائها، ذبول العضلات الذي يسبب الموت في سن العشرين، والعمى الوراثي الذي يبدأ في أواخر العقد الثاني من العمر.

والعلماء منقسمون في الرأي حيال هل يمكن وراثة مرض الديابيطس (السكر) أم أن ما يبدو من سريانه في عائلات يرجع إلى أسباب مختلفة كل الاختلاف؟ ومهما كان التفسير العلمي فمن المرغوب فيه أن يحذر

---

[11] Huntington's Chorea

المستعدلة وأن يتخذ الخطوات اللازمة لوقاية نفسه باتباع نمط حياة خاص. والعلم الآن مستعد لإعطاء تحذير من هذا النوع بدراسة تاريخ الأسر.

وقد أسفرت هذه الأسرار الجديدة التي كشفتها معامل البحث عن تغيير إدراكنا لكثير من نواحي حياتنا الفردية والجماعية وإليك بعضها:

1- لم يعد علم الوراثة يهتم بالجدول القديم في هل البيئة أهم من الوراثة؛ فكل منهما في رأيهم عظيم القيمة وما يرثه الكائن الحي ليس هو الصفات بقدر ما هو النزوع لوجودها بشرط ملاءمة البيئة، وهو كشف جديد بعيد الأثر لو أن زعماء السياسة أدركوا كنهه بكل ما يشمله، لكان من المحتمل أن يصلح حال مجتمعنا. فمثلًا يوجد نوع من الأرانب أغلب شعره أبيض، غير أنه إذا عرض مدة كافية لحرارة منخفضة يظهر فيه شعر أسود، وزهرة الأدريحة[12] الوردية يمكن أن يتحول لونها إلى أزرق بإضافة أملاح الحديد إلى التربة، ونبات القمح الطويل الساق تقصر ساقه إلى ربع طولها الطبيعي إذا اكتظ زرعه في مساحة ضيقة. ومع ذلك فإن نسل هذه الأرانب أو هذه الزهرة أو هذا القمح، تستعيد في بيئة طبيعية الفراء الأبيض، أو اللون الوردي، أو الساق الطويلة. وعندما تقوى العوامل الوراثية تضعف عوامل البيئة والعكس بالعكس.

على أن هذه التغيرات ما كانت لتحدث لو لم يحمل الكائن الحي الجينات الخاصة التي تجعل حدوثها ممكنًا، فليس لكل الأرانب فراء يتغير لونها، ومن نبات القمح نوع يسمى «إبهام تم» (**Tom Thumb**) لا

---

[12] Hydranges

يطول مهما اتسعت له المساحة. وهناك أزهار لا يتغير لونها ولو غذيت بأملاح الحديد، أو بعبارة أخرى أن البيئة يمكن أن تغيرك، ولكن فقط على الأساس الذي تملكه أو لا تملكه، فمثلها مثل المواد الكيمائية في حجرة التصوير الفوتوغرافي المظلمة، لا تخلق شيئًا ولكنها تظهر ما يوجد على الزجاجة. ومأساة الحياة هي أننا كثيرًا ما نطرح الزجاجة دون أن نبحث ما قد يكون مخبوءًا فيها من صورة جميلة غنية.

2- يمكننا أن نفترض لأغراض عملية على الأقل، أن لا شيء تقريبًا في ميراثنا البيولوجي ينتقل من جيل إلى جيل إلا بواسطة هذه الچينات، وهذا يقضي دفعة واحدة على عدد عديد من الأفكار الشائعة بين عامة الناس، فمن السخف أن نفرض مثلًا أن الطفل يولد وعليه علامة لأن أمه خافت أثناء الحمل من ثعبان، أو أن الطفل يصبح فنانًا أو موسيقيًّا إذا ارتادت أمه المتاحف أو حضرت الحفلات الموسيقية.

3- شاعت نظرية أن عائلات بأسرها يمكن أن تسير إلى الانحطاط المستمر والفناء. وقد يصح ذلك تحت ظروف خاصة كأن تقضي حرب على جميع الرجال الصالحين في الجماعة، أو إذا انحصر التزاوج في جماعة منعزلة بين أفرادها، وبذلك يقوى النسل غير المرغوب فيه بدلًا من المرغوب فيه، ومع هذا عندما يبدو أن عائلة تنحط بسرعة من جيل إلى جيل، يكون بعض السبب فقط راجعًا إلى الوراثة وأما الباقي فيرجع إلى البيئة من فقر وجهل وتقليد للكبار يهوى بأطفال الجيل بعد الجيل. ويشك العلم اليوم كثيرًا في

النتائج المستخلصة من فكرة العائلات المنحطة كعائلات «كاليكاك[13] Kallikak وجوكس[14] Jukes» التي أتحفنا بها علماء الاجتماع منذ جيل. ولا شك في وجود چينات مريضة بين أعضاء تلك العائلات، غير أن علماء الاجتماع أخطأوا في نسبة كل الشر إلى الچينات وحدها مغفلين عوامل البيئة، وإلا فأي فرصة تتاح لطفل بين عائلات أكثر أفرادها من مدمنين ولصوص وبغايا، إن تاريخ أسرته كافٍ لتوجيه الجماعة ضده من البداية، ويحاول علماء الوراثة اليوم أن يوازنوا الشرور التي تنقلها الچينات بالتي تولدها البيئة.

4- ربما لا تنتقل عادة السُكر من الأب إلى الابن، وإن كان يمكن أن تجعل الجهاز العصبي في نسله متقلبًا وصاحبه معرضًا لجنون الولع بالشراب «Dipsomaula» عندما يتناول ابن المدمن مسكرًا قد يكون لچيناته دخل في ذلك، وقد يكون أيضًا وهو الأرجح من تأثير البيئة التي نشأ فيها وتقليد من حوله، وكذلك الحال في غيره من آفات الضعف البشري كالإدمان على المخدرات والولع بالقمار، واعتبار الكذب والرذائل الجنسية.. إلخ.

---

[13] أسرتا كالياك نسبة إلى جندي يدعى «مارتن كاليكاك» تزوج مرتين كانت زوجه الأولى فتاة ضعيفة العقل ظهر من تتبع 480 فردًا من ذرارها أن 64 منهم عاديون والباقين مجرمون أو مدمنون أو بغايا أو ضعاف العقل، أما الزوجة الثانية فكانت طبيعية من أسرة طيبة وجد من تتبع 496 فردًا من ذراريها أن 491 منهم عاديون نجح منهم كثير في الحياة والباقين منهم حالة ضعف عقلي وحالة استهتار جنسي وحالة جنون تدين وحالتا إدمان.

[14] أسرة الجوكس نشأة أجدادهم في غابة مرتفعة تبعد نحو مائتي ميل عن نيويورك، وقد لفتت كثرة الجرائم الصادرة من أفرادها نظر أحد الباحثين؛ فتتبع ذراريها ودرس منها تسع طبقات تضم 3000 فرد ووجد نسبة الإجرام فيها 34% ولكن اتجاهاتهم الإجرامية زالت بإدماجهم في المدينة الأمريكية وحسن توجيههم (كتاب أسس الصحة النفسية للدكتور عبد العزيز القوصي).

5- ظهر الآن فساد الاعتقاد الشائع بأن دم الأم يدور في جسم الجنين، والحقيقة هي أن مجرى الدم في كل منهما منفصل بالمشيمة التي يمر منها الغذاء بواسطة الانتشار الغشائي الذي يحاكي عمله بالتقريب امتصاص الرطوبة بواسطة الورق النشاف، وقد اعتقد «القاضي هولمز Justice Holmes» يومًا أن الجنين جزء من أمعاء الأم، وأعلن رأيه في حكم مشهور غير أن العلم نقضه. أما عدد حالات الشذوذ التي يمكن أن تنقلها الأم إلى جنينها فأقل كثيرًا مما يظن. وقد تعدي وليدها بالسيلان أو الزهرى أثناء عملية الولادة، غير أن العدوى ليست وراثية ويمكن شفاؤها. وإلى عهد قريب كان ألوف الأطفال في مختلف أنحاء العالم يصابون بالعمى بسبب انتقال عدوى الأمراض السرية بهذه الطريقة. وتوجد عقاقير طبية قليلة يمكن أن تجد سبيلها إلى المشيمة، فظنوا مثلًا مع عدم قيام الأدلة الكافية أن الجنين قد يصبح مدمنًا على الكوكايين، ومن المؤكد أن جينات الجنين يصيبها ضرر في حالة تسمم الأم بالرصاص غير أن هذه الحالات المرضية كالتي بين الأم والطفل ليست وراثية ويمكن علاجها كما تعالج حالات العدوى بعد الوضع.

وكلما تقدم العلم زادت معرفتنا عن القابلية والاستعداد الموروث لبعض الأمراض وعن المقاومة والمناعة، وتبينا أن بعض الأمراض كان يظن قبل أنها وراثية، ليست وراثية مطلقًا، وأن عامل الوراثة في غيرها جزئي، وفي غيرها نجد الصفات الوراثية تجعل الفرد مستعدًّا لمرض معين. ومن الأمراض التي تكون الوراثة فيها عاملًا حاسمًا، الحمى الروماتزمية في الأطفال، وأنواع قليلة نادرة من السرطان، والعمى اللوني، وعدد من اضطرابات العين،

والصلع وبياض البشرة، وبعض أنواع من ضعف العقل. ويزداد علماء الوراثة تريثًا في وضع حد فاصل بين عوامل البيئة والوراثة غير أن البيئة تظهر أهم من الوراثة في عشرة من اثني عشر مرضًا هي أعظم الأمراض خطورة.

وقد غيرت هذه الكشوف العلمية الحديثة فكرتنا عن علم تحسين النسل، وفهمنا لأول مرة كيف تحدث الطفرات بالقضاء على الچينات أو بإحداث تغيير فيها. ويوجد من وجهة نظر الفرد چينات حسنة وأخرى سيئة، غير أن الحسنة تفوق السيئة في عددها. ولما كان كل تغيير في الچينات تقريبًا معناه هدم أو انتزاع شيء لذلك تكون الطفرات غير مرغوبة إذ تولد كائنًا محدودًا في بعض النواحي، إذا قيس بأبويه، وقد يقل عنهما قدرة على التماشي مع بيئته. ولا يؤثر هذا كثيرًا في حالة الفطرة لأن الانتخاب الطبيعي وبقاء الأصلح كفيل بالقضاء على الطفرات غير الملائمة، واستمرار الصفات الصالحة وانتقالها إلى الجيل التالي، غير أننا لسوء الحظ الحضارة كما نعرفها من بضعة قرون تنزع إلى عكس ذلك، فترانا نسير في اتجاه يحفظ حياة كل فرد صالح كان أو غير صالح، وهكذا تنتقل الچينات منهم جميعًا إلى أولادهم. ويعتقد كثير من العلماء البارزين في العالم في علم الوراثة أن استمرار هذه الحال طويلًا يقوي الچينات المريضة ويؤدي إلى انحطاط الجنس بعض الشيء. ولا يعني هذا القول قبول نظرية المطالبين بالتعقيم الإجباري لغير الصالحين جملة، فعلماء الوراثة يدركون أكثر من الهواة المتحمسين أي موضوع شائك يعالجونه ويشيرون بإجراء التعقيم في حالات معينة من ضعف العقل والجنون الوراثي، ليضعوا

به حدًّا للچينات المريضة من جهة ولأن أصحاب العقول الضعيفة أو المضطربة من جهة أخرى ينشئون أولادهم نشأة سيئة. أما الحالات الأخرى التي تورث فيها صفات غير مرغوبة فيوصي العلماء فيها بالامتناع الاختياري عن إنجاب الأولاد.

وقد أجريت أشياء مدهشة لتحسين النبات والحيوان في بضعة أحيال لا غير وكثيرًا ما يتساءل من يعوزهم الصبر لماذا لا يعمل نفس الشيء للبشر؟ وهو سؤال مشروع، والجواب المفروض يدعو إلى الأمل في مستقبلنا، فلا يكاد يوجد شك في أن تطبيق قواعد الوراثة على البشر يرفع مستوى متوسط الناس في مدى بضعة أجيال إلى خير مثال بلغة الإنسان؛ وإن شئت قلنا يجوز أن كل شخص يكون عبقريًّا سنة 2142م.

على أن الصعوبة ترجع إلى ضرورة شخص يقرر أي الصفات مرغوبة، وحكمه شخصي، وهنا وجه الخطر، من الذي يعين الصفات الضارة أو الصالحة فعلًا لجماعة المستقبل؟ ومن الذي ينبئنا كيف يكون حال تلك الجماعة؟ وهل نفرض استمرار النظام الاجتماعي الحاضر الذي يبدو أنه يتطلب عددًا كبيرًا من العمال والجنود متوسطي الذكاء، أم أننا سنواجه دولة مثالية تعيش في ظل سلام شامل، وتقوم فيها الآلات بالعمل الشاق؟

إن العقبة الكؤود، هي أن معظم الناس اليوم يعيشون في بيئة غير مرضية، ولا يمكننا معرفة ما يمكن أن يورثوه لأولادهم. فنحن نعرف أن هناك ألوفًا من العباقرة في هذه البلاد وحدها يبقون غارقين في الفقر

والجهل، لا تتاح لهم فرصة لإظهار مواهبهم. ولابد من تحطيم الأغلال التي تحول دون نمو مواهبنا نمَوًا كاملًا قبل أن نستطيع الحياة المرتقبة التي يهيئها لنا تكويننا، وإلا كان الجهد الذي يبذل لتحسيننا كمحاولة نحت تمثال في الظلام.

ويعرض علماء الوراثة على أساس متين من العلم صورة رائعة لمستقبل الإنسان، ويقولون إن تحسين البيئة والوراثة في الوقت نفسه كفيلان بالقضاء على جميع آلام البشر. ولا نعدو الصواب إذا قلنا إن في مقدورنا إيجاد جنس ممتاز يعيش في عالم مثالي، وأن يحقق ذلك في زمن قصير يدعو إلى الدهشة، وربما لا يتجاوز قرنين أو ثلاثة. فهل هناك صورة يطمح إليها الإنسان أكثر من هذه إثارة.

الفصل الخامس

الهرمونات والإنزيمات والفيتامينات

تجرى في معامل البحوث اكتشافات تسترعي النظر في التفاعلات الكيميائية في الجسم البشري، وقد هدتنا تلك البحوث إلى وسائل لمكافحة عدد من الأمراض المعدية منها عدة أمراض مهلكة،

كما زادت معرفتنا عن العمليات الحيوية الغامضة التي تكتنف كل مادة حية. وقد تناولت تلك البحوث ثلاث مواد هامة كانت إلى سنين قليلة مجهولة تمامًا وما زالت مستمرة في كشف حقائق هامة من يوم إلى آخر، أما هذه المواد فهي:

أولًا: الهرمونات أو المواد الكيميائية الفعالة التي تفرزها الغدد الصماء.

ثانيًا: الإنزيمات التي تحول المواد الكيميائية إلى غيرها دوه أن تتأثر هي بالعملية.

ثالثًا: الڤيتامينات التي تدخل في غذائنا ولابد منها لصحة كل كائن حي من نبات أو حيوان على الرغم من ضآلة كميتها وكون أكثرها بقي مجهولًا إلى سنين قليلة.

أما التقدم الحديث الذي يثير اهتمامنا فهو العلاقة الوثيقة بين الهرمونات والإنزيمات والڤيتامينات، تلك العلاقة التي قضت على كثير من أفكارنا السابقة، من ذلك أن لهذه المواد السحرية سلطانًا على الجسم، وحفظ التوازن بين قواه التي قد تطغى إحداها فتقضي عليه إذا لم توقف عند حد. ويصف بعض العلماء نظام هذا الكبح والتوازن بقولهم إن الچينات إجمالًا توجد الجسم وتوكل لهذه المواد الكيميائية أمر بقائه سليمًا، وهو قول لا يعدو أن يكون تبسيطًا للموضوع. وسأسرد عليك بإيجاز بعض وسائل تبدو كالمعجزات ينجو بها مخلوق كالإنسان من شراك الطبيعة. ويرجع الفضل في معظم هذه الوسائل إلى النظام الكيميائي الداخلي في جسمه.

بدأت الحياة في البحر وعندما وصل الإنسان إلى الشاطئ في أية صورة بدائية كانت تكاثر، وزادت حريته في الحركة بخروجه من الحيوانات[15] البرمائية التي لابد لها من الغطس في الماء باستمرار حتى تعيش، ثم زادت حريته أكثر عندما صارت له الأداة العجيبة التي تحفظ حرارة جسمه عند درجة 98،6 37 سنتيجراد فهرنهايت طول العام، ولولا ذلك لاضطر إلى الوقوع في سبات كما تفعل الزواحف كلما برد الجو.

وللإنسان قدرة خارقة على الاحتفاظ بتوازن كيميائي دقيق فالدم خفيف القلوية، وإذا تحول قليلًا إلى الحموضة نتج عنه السبات فالموت، كما أن تحوله إلى القلوية الشديدة يحدث ارتجافًا. كذلك درجة السكر في

---

[15] The Amphibians

الدم تلزم حدًّا معينًا لو نقص عنه أحدث السبات والموت، وإن زاد عنه حدثت نتائج لا تقل عنها خطورة، ولهذا أعدت الطبيعة صمامًا للأمان يصرف السكر الزائد فورًا بواسطة الكلى. وفي حالة الرياضة العنيفة تزداد كل هذه الأخطار في الظاهر فالعضلات تطلق حرارة وتكوّن أحماضًا سامة ويفرغ السكر الذي في الدم ومع ذلك لا يصاب الرياضيون بسبات ولا يرتجفون لكنهم يلهثون ويزيد خفقان قلوبهم فتزيد كمية الأكسچين الذي يحمل النفايات الحمضية ويتحول الزائد من الجلوكوز – وهو مادة شبيهة بالنشا المخزون في الكبد – إلى سكر ويحفظ المستوى الطبيعي للدم وحرارة الجسم فلا تختلف عادة عن جزء من درجة.

وللتأكد من أن آلة الجسم تؤدي وظيفتها على ما يجب، أوجدت الطبيعة لنا رصيدًا هائلًا من وسائل الأمان، فلنا كليتان في حين تكفينا واحدة فقط، ولنا أمعاء أطول كثيرًا مما يلزم، ونستطيع أن نعيش برئة واحدة وبنصف الغدة الدرقية ونصف البنكرياس، وقد وفرت الطبيعة هذه الزيادة في الأعضاء، وجعلت جميع هذه العمليات المعقدة أتوماتيكية. ولو أن تأدية هذه الوظائف كانت تتم بمجهود إرادي، لما اتسع وقتنا ونشاطنا لأداء أي شيء آخر، ولما كان الشعر والتصوير والموسيقى والفلسفة والاستكشاف، ولما وجدت من جهة أخرى الطائفية المتعصبة وإحراق الكتب والحروب.

وفي هذه الوظائف الجسمية العجيبة، كما في كثير غيرها، تلعب المجموعات الكيميائية السحرية الثلاث التي مر ذكرها دورًا رئيسيًّا؛ وقبل

أن أناقش علاقة بعضها ببعض لابد من ذكر كلمات قليلة عن كل منها وسأبدأ بالهرمونات.

يوجد بالجسم البشري مجموعة موزعة من سبع غدد[16]، أو أزواج من الغدد الصماء صغيرة الحجم جدًّا إذا قيست بوظيفتها في حفظ الحياة والقوة. وهذه الغدد تفرز عددًا من المواد لا يعرف العلم عددها بالضبط، وإن تأكد أن بعض الغدد يولد عدة إفرازات مختلفة، وهذه الإفرازات الكيميائية أو الهرمونات تنصب في مجرى الدم وتدور معه في أنحاء الجسم، وينتقل بعضها من غدة إلى أخرى، فيطلق في الوقت اللازم هرمونًا جديدًا له أعظم أهمية. وتؤلف الغدد فيما بينها جهازًا يحفظ التوازن في الجسم، وهو لا شك من أكثر ما يسترعي النظر في الطبيعة بأسرها. ويمكن تقدير قيمتها عندما يحدث خلل في أحد إفرازاتها بنقص أو زيادة.

هل رأيت يومًا معتوهًا في بيمارستان لا أمل في شفائه؟ أما أنا فقد رأيت ونصيحتي إليك أن تتجنب رؤيته إن أمكن، إن الفرق بينك وبين المنظر المؤلم لواحد من أمثاله برأسه الملقى، ونظره الزائغ، ولسانه المدلى، ونقص ذاكرته وإدراكه، وعدم قدرته على أداء شيء (غير أبسط الأعمال) دون مساعدة، هذا الفرق بينكما في أي وقت ليس إلا 1000/1 من الأوقية من مادر الثيروكسين الذي تفرزه الغدة الدرقية.

---

[16] الغدد الصماء الرئيسية هي الغدة الدرقية وجاراتها والغدة النخامية والغدة الصنوبرية والغدة الثالموسية والغدد الكظرية والغدد فوق الكلوية والبنكرياس والغدد التناسلية أي المبيض في الأنثى والخصية في الذكر (المترجمة).

قد يولد بعض الأفراد بدون غدة درقية أو بغدة ضعيفة، ولا يعرف الطب لأمثال هؤلاء الضحايا شفاءً دائمًا، فهم عادة محكوم عليهم بالعته أو البلاهة طول حياتهم، غير أن هناك غيرهم تعجز غدتهم الدرقية عن استخلاص الكمية الدقيقة اللازمة من الثيروكسين من المواد التي يحصلون عليها والتي أهمها اليود. فتظهر عليهم علامات ظاهرة تختلف شدة وضعفًا، تبعًا لمبلغ النقص المذكور، أما إذا غذوا في طفولتهم الباكرة بالثيروكسين أو الغدة الدرقية المجففة بعد استخراجها من الحيوانات، فإنهم يتغيرون تغيرًا يدعو إلى الدهشة، فيصبحون أقوياء أذكياء كغيرهم من الناس، ويبقى هذا التحسن ما استمر العلاج في فترات غير متباعدة، فإذا منع عنهم الثيروكسين بضعة أسابيع حدث تغيير كالسحر، فتبدو عليهم البلادة وعدم التأثر ويفقدون الذاكرة والطموح، وينقلب الشخص النشيط المعجب بنفسه إلى مخلوق ضعيف عاجز عن الاحتفاظ بمكانته في المجتمع.

واليود وهو أهم مادة في تركيب الثيروكسين، يوجد بكثرة في شتى نواحي العالم سواء في البر والبحر، غير أن هناك مساحات معينة من اليابسة تخلو من اليود، ولهذا تجهد العدة الدرقية بالعمل لتستفيد باليود الذي تصل إليه، ويتسبب عن هذا الإجهاد في كثير من الأحيان تضخمها أو الإصابة بالجواثر الذي يشوه الشكل. وقد هدانا العلم إلى أن إضافة اليود إلى ماء الشرب، أو استعمال ملح الطعام الممزوج باليود في الأماكن التي ينقصها اليود، كفيل بمنع الإصابة بالجواثر أو أي اضطراب آخر في الغدة الدرقية.

ويحدث اليود في الفرد تأثيرًا بالغًا، إما مباشرة أو بطريق غير مباشر عن طريق تأثيره في الغدد. والأشخاص الذين يصابون بحالة لا مبرر لها من الكآبة أو السرور الذي يدوم مدة طويلة هم في الغالب ضحايا سوء أداء الغدة الدرقية لوظيفتها.

وتوجد غدة أخرى يبدو أن لها قوة سحرية هي الغدة النخامية التي توجد داخل المخ، فمن وظائفها الهامة السيطرة على النمو فإن زاد النقص في واحد أو أكثر من إفرازاتها صار الفرد قزمًا وإن كثرت الزيادة صار عملاقًا، وأحيانًا تنتقل هذه الصفات بواسطة الجينات، أو بعبارة أخرى أن زيادة نشاط الغدة النخامية أو نقصه قد يكون وراثيًا.

ويعتقد العلم أن الكلاب الصينية الصغيرة «Pekinese» نوع وراثي كالأقزام في الإنسان وأن الكلاب الكبيرة «Denes» كالعمالقة، كما أن الكلب المعروف بـ«البولدوج» بفكه الأسفل المتدلي نوع وراثي من شذوذ الغدة النخامية يسمى مرض[17] الاستطالة.

ويطلق على الغدة النخامية أحيانًا سيدة الغدد لأنها على ما يظهر رئيسة الجوقة الموسيقية المؤلفة من الغدد الصماء منها تنتقل الهرمونات إلى غيرها من الغدد فتبعث فيها النشاط. ولا شك أن العلم يزداد اتجاهه نحو

---

[17] Acromeglia هو مرض مزمن يرجع إلى زيادة نشاط جزء من الغدة النخامية ويحدث عادة للبالغين فتكبر الرأس والأنف وتتضخم الشفتان وتبرز الذقن فتجعل الوجه شبيهًا بوجه الأسد وتطول الأطراف في دوره الحاد لدرجة تضطر صاحبه إلى تغيير أحذيته وقفازه كل شهر (المترجمة).

الرأي القائل بأن الغدد تؤثر بعضها في بعض. أما النظرية القديمة القائلة بعمل كل غدة على انفراد فتنبذ بإطراء في ضوء المعرفة الحديثة.

وللغدة النخامية وظيفة أخرى تسترعي النظر هي الدور الذي تقوم به في محبة الأم، فقد جهزت الطبيعة كما ذكرنا كل كائن بنظام زمني موقوت يحدث استجابة ملائمة في الوقت المناسب من حياة الفرد ومراحل نموه، وهكذا تبدأ الغدد الجنسية في حياة الإنسان عملها في الثالثة أو الرابعة عشرة، ويظهر الشعر على وجه الذكر في أغلب الشعوب في الثامنة عشرة أو العشرين وهكذا، وعندما تضع الأم وليدها يزيد إفراز هرمون الغدة النخامية، فيساعد الأم على تكريس حياتها للطفل الذي يتطلب منها التضحية برغباتها الخاصة بل وحياتها إن لزم الأمر لحمايته.

وقد أثبتت التجارب العديدة صحة ذلك، ومنها تجارب الدكتور أُسكار ريدل «**Oscar Riddle**» في معامل علم الوراثة بمعهد كارنيجي، استخدم فيها مقدارًا كبيرًا من إفراز الغدة النخامية بوسائل صناعية كان من أثره أن النقف الصغير[18] الذي لم يصل في دورة حياته الطبيعية إلى مرحلة وضع البيض، تظهر عليه كل صفات الدجاجة التي تحضن البيض، وكذلك فعلت دجاجة عجوز انتهى عهد وضعها للبيض من زمن بعيد، وحتى الديكة تظهر عليها نفس الصفات عند حقنها بهذا الهرمون. وقد أمكن استخلاص هرمون الغدة النخامية واستُعمل بنجاح كبير لإدرار لبن المرضعات.

[18] النقف: الكتكوت.

ومن أهم الهرمونات، الهرمونات الجنسية، وليس صحيحًا ما كان يظن قبلًا من أن الذكر يفرز هرمونًا ذكريًّا والأنثى بالعكس، فكل فرد ذكرًا أكان أم أنثى، يفرز هرمونات من النوعين، غير أن الهرمونات الذكرية تغلب في الذكر والأنثوية تغلب في الأنثى.

وعندما تظهر على فرد صفات الجنس الآخر، كأن يكون الرجل متأنثًا والمرأة مترجلة، فإن السبب لا يكون نقص المفرزات الطبيعية الخالصة بجنس هذا الفرد، بل زيادة هرمون الجنس الآخر. وهنا تقوم الغدة فوق الكلوية بدور هام.

ومع حداثة معرفتنا بالهرمونات فقد استُعملت في أغراض عملية هامة، ذكرنا منها استعادة الشخصية بواسطة الثيروكسين، والأدرينالين الذي تفرزه الغدد فوق الكلوية كثير الاستعمال منبه للقلب، والأسترون وهو أحد الهرمونات الأنثوية يستعمل حقنًا لتخفيف الأعراض الجسمية والعقلية التي تحدث في سن اليأس كما يستعمل التستوستيرون وهو هرمون ذكري في تخفيف تضخم البروستاتا.

والهرمونات قد تحدث أحيانًا تأثيرًا ملحوظًا إذا حُقنت في عرق شخص من الجنس الآخر، ففي بعض الحالات ساعد الحقن بالتستوستيرون نساءً يعانين اضطرابًا وظيفيًّا في الجهاز التناسلي، وفي حالات أخرى كانت تلك الحقن تلطف أعراض الأورام الرحمية وإن لم تشفها.

والظاهر أن جميع هذه الحالات، لها صلة بزيادة الهرمونات الأنثوية، ولهذا يصحح توازنها الحقن بالهرمون الذكري.

وقد اكتشف بعض الأطباء ما يشبه حالة سرطان البروستاتا في الرجال ويمكن تخفيفه بحقن هرمون أنثوي يدعى أثيلين وإن كان لا يشفيه، ويفسر الأطباء ذلك بأن السرطان قد يكون ذا علاقة بزيادة نشاط العنصر الذكري وأن إنقاصه يتم بإضافة هرمون أنثوي صناعيًّا.

ويظهر أن إفراز الهرمونات وخاصة هرمون الغدة النخامية يتحكم في التوقيت الذي يظهر في سلوك الإنسان ويختلف باختلاف الفصول أو السن. وعندما يقول الشاعر «في الربيع يتجه خيال الشاب قليلًا نحو الحب» فكأنما يقول بعبارة أخرى في الربيع يزيد أحد مفرزات الغدة النخامية المسمى «جونادوتروبين» فيؤثر في التستوستيرون وغيره من الهرمونات الجنسية. وعندما تخبرنا الجينات الموقوتة في سن اليأس بأن زمن التزاوج قارب نهايته فإنما تفعل ذلك بتغيير النسبة في بعض إفرازات الغدد الصماء.

ومنذ سنوات قليلة حين كان البحث في الغدد الصماء في مراحله الأولى اعتقد البعض أن في الإمكان تغيير صفاتنا وكل شخصيتنا بتناول المقادير المناسبة من الهرمونات المستخلصة من الحيوانات أو المحضرة صناعيًّا، فإذا كنت خجولًا يمكنك بتعاطي الأدرينالين أن تصير شجاعًا وهكذا، غير أن العلم لم يعد يثق بذلك إلا في حالة خاصة هي عجز الغدة الدرقية الذي ذكرناه.

ونحن اليوم ندرك أن الشخصية نتيجة عوامل كثيرة معقدة، منها الفقر أو الثراء، والعلاقة العائلية أثناء الطفولة، وما تعاقب على الفرد من انفعالات واتصالات عارضة بأناس قويمي الأخلاق أو العكس إلخ... أما من ناحية الهرمونات نفسها، فلم يمكن بعد استخلاصها في شكل نقي خالص.

وقد يكون منها أنواع هامة لا ندري بعد من أمرها شيئًا. وهناك نقطة أخرى، هي أن تفاعل الهرمونات مع بعضها البعض أهم مما كان يظن في بادئ الأمر. وهكذا انتهينا إلى عدم وجود طريق سهل إلى الأخلاق القويمة. إن الصحة الجيدة لا شك في أهميتها، وهذه الجودة ترجع إلى حد ما لحسن أداء الغدد لوظائفها، وإلى توافر كمية كافية من جميع الڤيتامينات، أما الباقي فمرجعه إلى الوراثة والتعليم والقدوة والضمير كما كان الحال دائمًا.

وليست الهرمونات مقصورة على عالم الحيوان، فهي توجد في النبات كذلك، وقد أمكن استخلاص بعضه وتركيبها صناعيًا، ويمكن للمشتغلين بفسيولوجيا النبات عمل أشياء تبدو كالمعجزات. ومن هذه الهرمونات واحد يستخلص من حبوب اللقاح في القمح، وهو عامل قوي التأثير في نمو النبات، إذا وضع منه نطاق حول نبات الفول النابت من حبة، طالت سيقانه ضعفين ونصف ضعف عما تصل إليه بأي منبه آخر. وإلى كتابة هذه السطور لم يوجد هذا الهرمون خالصًا، وعندما يمكن التغلب على هذه الصعوبة كما هو المنتظر، فإن تأثيره يجب أن يكون أعظم. وللنباتات

الطويلة السيقان فوائد متنوعة، وخاصة لبائعي الزهور، إذ ترى زبائنهم مستعدين لدفع أثمان عالية للزهور الطويلة السيقان.

ومن الطريف أن تعرف كيف يجمع العلماء لقاح القمح، فالدكتور «جون و. متشل» والآنسة «موريل هويتهد» في وزارة الزراعة بالولايات المتحدة، بدلًا من تكبد المشقة، يكلان جمعه إلى بضع خلايا من النحل يوضع على بابها شرك بسيط يكشف اللقاح عندما يعود النحل من رحلته بين الأزهار.

وهناك غير ذلك من هرمونات عالم النبات أنواع كُشفت حديثًا، ويمكن استعمالها في وسائل منوعة هامة، منها إنتاج فاكهة لا بذور لها من أزهار غير ملقحة، ومنها ما يمنع براعم الزهر من التفتح حتى يزول خطر الصقيع، ويسرع نضج البرتقال. وهناك مواد كيميائية تدعى هرمونات، وإن لم تكن في الواقع كذلك، لها أهمية تجارية كبيرة، إذ تمنع التفاح الناضج من السقوط وتبقيه على شجرة إلى أن يتيسر للبستاني جمعه.

والآن نتكلم عن القسم الثاني من المواد الكيميائية في الجسم أي الإنزيمات، ومع أن تأثيرها العجيب معروف من زمن بعيد، غير أن الإنزيمات نفسها لم تُكتشف إلا حديثًا، وقد عرف منها ما ينيف على مائتي نوع، وأمكن استخلاص نحو سبعة منها في شكل بلّورات، ومع هذا فقد نكون الآن قد بدأنا ندرك أهميتها. فالإنزيمات جوهرية لكل أنواع الحياة، وعى أول مرحلة في تعقيد نظام المادة تأتي بعد الذرات والدقائق. وهي تؤثر في مادة كيميائية فتحولها إلى غيرها دون أن تتغير أو تتلف في هذه العملية.

وهذا الفعل الذي يطلق عليه عملية التنشيط الكيميائي أو الوساطة، هو الطريقة العملية الأساسية التي تقوم عليها كل حياة. ففي الجسم البشري تحول الإنزيمات الطعام إلى المواد الكيميائية المطلوبة بالضبط لبقاء الإنسان وبالمقادير اللازمة تمامًا. ويتخلص الجسم بدقة خارقة من أي زيادة بواسطة بعض الغدد الصماء. فما هو الذي يدفع الإنزيم إلى النشاط ولا يوجد في العناصر الكيميائية التي يتألف منها منفردة؟ إن ذلك أحد أسرار الطبيعة، فمثلًا يوجد إنزيم يسمى «التريسين» يفرزه البنكرياس ثم يمر في الأمعاء الدقيقة فيساعد عملية الهضم التي هي نفسها شكل من الوساطة. ويتكون التريسين من مادة أخرى خاصة ليس لها شيء من قوة الهضم. لكن ضع جزءًا من هذه المادة في أنبوبة الاختبار ثم أضف إليها أقل مقدار ممكن من التريسين الحقيقي تراها تهضم كل ما في الأنبوبة بالتدريج.

وثالث المواد الكيميائية في الجسم الڤيتامين الذي سمعنا عنه كثيرًا في السنوات القليلة الماضية. ويعرف أغلب الناس أنه يوجد على الأقل خمسة عشر منها مطلوبة في طعامنا ويحدث نقصها لنا ضررًا كبيرًا. فنقص هذا الڤيتامين أو ذاك يسبب قائمة طويلة من الأمراض والاضطرابات في الحيوان والإنسان، منها الصلع والشيب الباكر والإصابات الجلدية، والانحطاط العقلي الشديد، والنزيف والشلل الارتجافي والعمى الليلي، والاضطرابات الهضمية المعوية، والإسكربوط والكساح، والاضطرابات التناسلية (في الحيوان)، وبعض أنواع الشلل والتهاب الأعصاب والبلاجرا، وهناك تقارير لم تؤيد تمامًا ولم تجز القبول العام تقول إن نقص الڤيتامين قد يزيد القابلية لشلل الأطفال، وربما يرجع إليه بعض أنواع السرطان.

وقصة الڤيتامين قصة معروفة تشع بسرعة، فقد كان المظنون في بادئ الأمر أن الڤيتامينات أربعة، أما اليوم فيزداد عددها بسرعة، ولا يوجد بين العلماء من يعرف الحد الذي تنتهي عنده القائمة الطويلة من أنواعه، فما كان يظن قبل أن ڤيتامين «ب» مثلًا يتجزأ إلى نحو اثني عشر مادة مستقلة. وكلما زاد علمنا بالڤيتامينات بدت أهمية كل نوع منها وتعاونها بعضها مع بعض.

ومن الڤيتامينات حمض «البانتوثنيك» الذي يوجد في جميع الأنسجة الحية، ولا غنى عنه حتى أطلق عليه «حمض الحياة»، وبدونه تذبل الغدد فوق الكلوية ثم يموت صاحبها. وانعدام واحد من عدة ڤيتامينات يسبب الهلاك. وحمض البانتوثنيك يوجد في الخميرة والعسل الأسود وقشر الأرز والكبد. وقد زاد الغذاء الذي يحوي منه كمية كبيرة قدرة الدجاج على وضع البيض 30%.

ومن المواد التي اكتُشفت حديثًا ولها أهمية كبيرة «البايوتين» الذي يظهر أنه قوي المفعول، وهو نادر الوجود في الوقت الحاضر، حتى أنك لو حصلت على رطل منه وهو ما لا يمكن، لكلفك ثمنه نحو ستين مليونًا من الدولارات، أي خمسة أضعاف ثمن الراديوم.

«والأفيدين» الذي يوجد في زلال البيض النيئ، يظهر أنه يؤدي عمل «الجيروسكوب» أو عجلة التوازن في بعض الوظائف الحيوية. ويظهر من التجارب التي أجريت على الحيوانات في المعامل أن قصر الغذاء على زلال البيض النيئ يسبب السرطان، والمظنون أن «الأفيدين» هو السبب

والنظرية التي لم تثبت بعد هي أنه يستهلك البايوتين، ونقص البايوتين يظهر أنه عامل يعرض للسرطان، وهكذا تكون إضافة كميات صغيرة جدًّا من «البايوتين» مانعة للتأثير الضار للطعام القاصر على زلال البيض النيئ.

وقصة المادة الكيميائية التي تعيد للشعر الأشيب لونه الطبيعي قصة مشوقة، وهذه المادة هي «حمض البنزويك» المادة المألوفة في تحضير «الثوڤوكايين» من زمن طويل، وقد ظهر من التجارب التي أجريت على الحيوان، وحديثًا على الإنسان أن الشعر الأشيب يستعيد لونه الأصلي حتى في الأفراد المسنين. غير أن «للأفيدين» وظيفة أخرى قد تكون أهم من ذلك، فضغط الدم العالي أحد المشاكل الكبيرة في علم الطب الحديث، وقد ظهر عقار جديد اسمه «تيروزينيز **Tyrosubase**» يُستخلص من البطاطس وعيش الغراب وغيره يحدث انخفاضًا كبيرًا وسريعًا في ضغط الدم، لدرجة أن سرعته تهدد حياة الفرد، غير أن حمض «البارامينونيزويك» له خاصة إبطاء فعله وبذلك يجعل استعماله للتطبيب ممكنًا.

والعملية العجيبة في كيمياء الجسم تظهر في الطريقة التي تتحول بها المواد الزلالية التي في طعامنا إلى عضلات أو غيرها من أنسجة الجسم، فبواسطة العوامل الهضمية، يتحول الزلال الذي نأكله إلى أحماض أمينية عرف منها ثلاثة وعشرون على الأقل، وهذه الأحماض تتحد بعد ذلك بالبروتين الذي في الجسم، وهذه الأحماض الأمينية يمكن أن تتحد بعدد لا حصر له من مختلف أنواع الفيتامينات، غير أن كيمياء الجسم يظهر أنها معصومة من الخطأ، ولا تكوِّن غير الأنواع اللازمة، وتقوم بسهولة بأعظم

العمليات الكيميائية التي قد يعجز العلماء عن القيام بها في معاملهم وإن استطاعوا فبمشقة كبيرة.

ومن أمثلة العمليات الكيميائية الحيوية عملية فيتامين «ك» الذي يساعد الدم على التخثر[19] ولولا ذلك لزُلنا من على وجه الأرض من أمد بعيد ما دام جرح الإصبع يعني الموت كما يحدث فعلًا لبعض ضحايا مرض «الهيموفيليا»[20] الوراثي السيئي الحظ. ويؤدي فيتامين «ك» هذا العمل بطريقة غير مباشرة بالمساهمة في إيجاد مادة «البرثرمبين» التي تتكون في الكبد، فبدون فيتامين «ك» لا يتكون «البرثرمبين» كما أن عدم أداء الكبد لوظيفته على ما يجب يحول دون تكونه، كما يحدث في حالة تليف الكبد الذي يعتقد أنه راجع إلى نقص «الكولين» أحد مركبات فيتامين «ب».

والحقيقة الملحوظة التي بدأت تشغل تفكير العلماء هي أن الهرمونات والإنزيمات والڤيتامينات وثيقة الصلة ببعضها، ولو أن اللغز لم يحل بعد تمامًا غير أنه في طريق الحل، فمثلًا الهرمونات والڤيتامينات متماثلان تماثلًا مدهشًا في الأثر الذي يسببه نقص بعضها. وقد أسفرت

---

[19] Coogulation

[20] الهيموفيليا مرض وراثي يتميز صاحبه بالميل إلى النزيف الطويل المتكرر بعد أي جرح أو إصابة بسيطة ويصاب به الذكور غير أنه ينتقل عن طريق الأنثى وحدها تبعًا لقانون مندل، أي أن ثلثي أطفالها الذكور يصابون به بينما ينقل ثلثا الإناث المرض إلى أعقابهن. وسبب هذا المرض مجهول ويقتصر غالبًا على الجنس النيوتوني. ولما كان غير قابل للشفاء فإن المصاب به يجب أن يحترس ويعيش في بيئة صحية وأن يكون على مقربة منه شخص يتبرع له بدمه عند الطوارئ (المترجمة).

التجارب التي أجريت في المعامل عن أن الآباء الذين يعوز غذاءهم الڤيتامين يأتي نسلهم غريب الخلقة، كالذين يولدون وفي غددهم المولدة للهرمونات نقص. وحالات الكآبة التي تصيب الإنسان يسببها عدم كفاية الثيامين (ڤيتامين ب1) وحمض «النيكوتينك» وقد يتسبب أيضًا في عجز الغدد الصماء عن أداء وظيفتها كاملة وبخاصة العدة الدرقية والغدة النخمية. ولا مجال للشك في أن هناك عددًا من الحالات المرضية قد يكون سببها سوء عمل الغدد أو عدم كفاية الڤيتامين أو كليهما. وإليك غير ما سبق بعض حالات مشابهة تلفت النظر هي محل عناية العلماء:

1- أن بعض الڤيتامينات في مركب ڤيتامين «ب» وثيقة الصلة بعمل الإنزيمات، حتى أن العلماء بدأوا يطلقون عليها «ڤيتازيم».

2- الثيامين شبيه فعلًا بمادة تعرف باسم «كوكربوكسلاس Cocarboxylase» وهي جزء في نظام الإنزيمات يستعمل في تهيئة المواد النشوية لاستعمالها في الجسم.

3- تنظم الغدد جارات الدرقية بناء الهيكل العظمي بواسطة التحكم في اختزان الجير، وڤيتامين «د» يعمل لنفس الغرض. وكذلك تحدث جرعة كبيرة من هذا الڤيتامين في الجسم نفس الأثر الذي تحدثه جرعة صغيرة من هرمون غدد جارات الدرقية.

4- إن «الريبوفلافين» (ڤيتامين ب^2) جزء مما يطلق عليه الإنزيم الأصفر الذي يسمح بالتأكسد أو إضافة الأكسجين للخميرة.

وقد سبق أن ذكرنا أن «البايوتين» اللازم لنمو الخميرة يقي أيضًا الفئران في معامل البحث من ضرر قصر غذائها على زلال البيض. ويوجد «البايوتين» في ڤيتامين «ب» المركب، ويشبه أيضًا جزءًا من الإنزيمات اسمه «كو إنزيم» لازم لتثبيت الأزوت في النبات.

وقد أمكن عزل مركبات كثيرة من قشرة الغدة فوق الكلوية، وقد أوصى بعض المشتغلين بالعلم بإعطاء المرضى في المستشفيات قبل إجراء العمليات الخطيرة نوعين من هذه المركبات هما «كورتكسترون corticoalerone» و«دركسي desoxy» لتساعدهم على مقاومة الصدمة، والسموم الناتجة من الأنسجة التالفة، وبعض الڤيتامينات تؤدي وظائف مماثلة وتستعمل لنفس الغرض.

وحمض «اليرأمينو بنزويك» المذكور آنفًا كمركب كيميائي، يظهر أيضًا في الجسم كڤيتامين ويفعل فعل الإنزيم في عمليات نمو البكتيريا.

ونقسم الإنزيمات إلى عدة مجموعات تبعًا لوظيفتها، منها إنزيمات التنفس التي تساعد على استمداد النشاط من الأكسجين الذي نتنفسه. والحقيقة الجديرة بالتنويه، هي أن عدة إنزيمات من إنزيمات التنفس أو مجموعة منها تحوي نوعًا أو آخر من الثلاثة ڤيتامينات الهامة: «الثيامين» و«الريبوڤلافين» و«حمض النيكوتين».

وقد اهتم المشتغلون بالعلم بدراسة العلاقات بين الهرمونات والفيتامينات وحالات التعب. ويظهر من الدراسات الأولية أن الرياضة

تؤدي إلى تغييرات في وظيفة الغدد فوق الكلوية، وظهر أيضًا أن مقدار الثيامين إذا قل عن المستوى الطبيعي، أدى إلى أعراض نروستانية، من أبرزها التعب والخمول، ولا يبعد أن هرمونات الغدة فوق الكلوية والثيامين، كلاهما يؤثر بطريقة مشابهة على العملية الأساسية للخلايا.

وقد ذكرنا أن ناحية من البحث ذات أهمية عظيمة، تتعلق بنظرية أن بعض أنواع السرطان نتج من نقص ڤيتامينات معينة، أو من عدم قدرة الجسم على التصرف فيها كما يجب.

وفي اليابان صبغة تستعمل لصنع ما يستعاض به عن الزبد باللون الأصفر، وهي تسبب أورامًا عند بعض الناس أو الحيوانات، التي ينقص غذاءها بعض أجزاء ڤيتامين «ب» المعقد التركيب. والأنسجة السرطانية تحوي أحيانًا من الإنزيمات مقادير أكثر كثيرًا أو أقل من غيرها من أنسجة الجسم السليمة. وطريقة استعمال الأنسجة السرطانية للأكسجين، تختلف اختلافًا واضحًا عن الأنسجة الطبيعية كما ظهر من الدراسات التي أجرتها كلية «كورنل» الطبية، والمستشفى التذكاري لمدينة نيويورك. وتقوم أيضًا بعض الڤيتامينات بدور هام في طريقة استعمال الخلايا للأكسجين. وفي هذه النقطة قد تقوم في المستقبل القريب قنطرة يكون لها أهمية عظمى.

والكهرباء أساس جميع المواد عند التحليل الأخير، فكلما تعمقنا في تكوين الذرة، اقتربنا من قوى كهربائية خالصة في حالة جذب أو طرد شديد، والذي يعمله إنزيم التنفس في تغيير مادة كيميائية إلى غيرها هو تغيير نظام ذراتها، فيوصل الإنزيم الإلكترونات بعضها إلى بعض، ويولد

الجسم فعلًا غير هذا أربعة أنواع من الكهرباء على الأقل، وصفها حديثًا الدكتور «روبرت شواب» بكلية هافارد الطبية فقال:

أولًا: تولد خلايا الجسم تيارًا ضعيفًا مباشرًا، كالذي تولده بطارية «ب» في آلة راديو متنقلة.

ثانيًا: عندما تنقبض العضلات، أو تنشط الألياف العصبية تولد تيارًا متقطعًا.

ثالثًا: تولد العضلات الأتوماتيكية كعضلات القلب، تيارًا من نوع مركب تسجل موجاته على آلة «الكارديوجراف» التي تسجل علل القلب.

رابعًا: إن ملايين الخلايا الدقيقة في المخ، والنخاع الشوكي، تولد كهرباء يتنبه بها بعضها البعض باستمرار، وهنا تتعدد المصادر لدرجة أن العدد الذي يمكن أن تبلغه الاتصالات الكهربائية من خلية إلى أخرى، هو عدد واحد مضافًا إليه 2،783،000 صفرًا، أي ما يزيد على العدد المحتمل للإلكترونات، وغيرها من جزيئات المادة في العالم كله.

وزبدة القول إن العلم يقينًا قد أصبح عند نقطة تحول لاكتشافات بعيدة المدى بين الهرمونات والإنزيمات والفيتامينات، اكتشافات قد تسير بنا في طريق التقدم إلى عالم جديد من المعرفة العلمية، والصحة الجسمية والعقلية، إذ لا يتصور أن هذا التشابه والتماثل بين هذه الأنواع الثلاثة من المواد الكيميائية على كثرته محض مصادفة. وقد نرى قريبًا صلة أوثق من أي وقت مضى بين عالم النبات والحيوان. واليوم نعرف أن الفيتامينات

كثيرة وضرورية لحفظ صحة الحيوان، يحتاج إليها كل من الحيوان والنبات من مصدر خارجي. وعوامل النمو الغامضة هذه يجب أن تحل لنا سر تكاثر الخلايا، فإذا فعلت فقد ترشدنا إلى سر السرطان وغيره من الأمراض التي تشتمل على أنسجة خلوية، وأهم من هذا كله على العموم أنها ستقربنا من سر الحياة نفسها.

الفصل السادس

حلقات البنزين ولغز الحياة

تقدم علم الكيمياء حديثًا تقدمًا فوق العادة، كان من نتيجته أن نمت الأشياء الآتية:

1- أخرجت المعامل بعض منتجات كيميائية جديدة ذات قيمة.

2- ظهرت حديثًا فروض تفسر عملية الوراثة تفسيرًا سهلًا منطقيًّا، وتبين كيف أنك في لون الشعر والعينين والقامة وتشابه الملامح وكثير غيرها؛ صورة طبق الأصل لوالديك.

3- أن هذه الفروض نفسها تعطينا لأول مرة تفسيرًا مقبولًا للغز الطفرة الذي قام حوله الجدل أجيالًا طويلة بين العلماء، وأخيرًا يظن العلماء أنهم يفهمون كيف يمكن حدوث تغيير في فرد ثم يصبح وراثيًّا ينتقل إلى الأجيال المتعاقبة من نسله.

ومن زمن بعيد، قسم العلماء دراسة الكيمياء إلى عضوية وغير عضوية، فالكيمياء العضوية تعالج مركبات الكربون، وهذه تشمل كل نواحي الحياة بما فيها الإنسان، أما الكيمياء غير العضوية، فتعالج ما بقي من العناصر التسعين. وقد ظهر اليوم خطأ هذا التقسيم الذي ظنوا وجوده بين العضوي وغير العضوي، أو بين الحي والميت، فكل منهما يبسط ظله

على الآخر، وقد تمكن العلماء بفضل تقدم المعرفة من تحضير مركبات كثيرة في معاملهم تضارع في تعقيدها ما تنتجه الطبيعة في معملها الخاص العجيب في جسم الكائن الحي. وقد وصفنا في الفصل السابق بعض حالات مدهشة، يظهر منها أن المواد نفسها أو الشبيهة بها، توجد أحيانًا كهرمونات أو إنزيمات أو ڤيتامينات، وقد تتقابل وجوه المطابقة وتتشابك حتى يبدو جليًّا أن كل هذه المواد شيء واحد متعدد الصور. وما ذلك إلا بداية ليس إلا. تأمل مثلًا العلاقة المدهشة التي وجدت حديثًا بين المواد المستخرجة من قطران الفحم وبين بعض أهم إفرازات الغدد الداخلية في جسم الإنسان.

ذكرنا سابقًا أن كل المواد الحية وغير الحية، تتألف من ذرات أو وحدات متناهية في الصغر مكونة من بروتونات وإلكترونات ونيترونات، تدور مندفعة في نظام شمسي دقيق. وتتحد ذرات المواد الأساسية المنوعة في شكل جزيئات أو مجموعات منها تصبح بدورها وحدات التفاعل الكيميائي. وهذه الجزيئات التي تكون أحيانًا في منتهي التعقيد والإتقان، هي بناء العالم المحيط بنا بما فيه من مواد. والكربون والهيدروچين أهم العناصر في قطران الفحم وهو مادة سوداء لزجة، تخرج ضمن منتجات تكرير الفحم الحجري. واتحاد الكربون والهيدروچين يولد عددًا كبيرًا من المواد النافعة في الصناعة والاقتصاد.

ومن أهم عناصر قطران الفحم حلقات البنزين السداسية الشكل، وكل حلقة منها تنتظم في أساسها ست ذرات من الهيدروچين ومثلها من

الكربون. وكل عدة حلقات منها توجد عادة مجتمعة في وضع معين، بعضها بالنسبة إلى بعض، ومن هذه الحقيقة البسيطة تكشّف عالم عجيب من المعرفة العلمية الجديدة ولم يكتف الكيميائيون بكشف نظام المواد الموجودة التي يكون أساسها الهام مجموعات هذه الحلقات السداسية، بل إنهم بتغيير نظامها إلى شكل معين، أوجدوا مواد جديدة. وليس هذا أكثر ما يدعو إلى العجب في هذه المواد، فاجتماع حلقات البنزين يحدث في أنسجة الجسم البشري، وأقل تغيير في نظامها، يولد مواد تختلف كثيرًا في فعلها على ما يظهر، ولها أهمية هائلة. ولما كانت جميع هذه التغييرات لا ترى بالمجهر، فإن العلماء يستنتجون ما يحدث من آثارها وعندما يصح ما تنبأوا به، يدركون أن استنتاجهم كان صحيحًا.

ونحن نعرف اليوم مثلًا أن حلقات البنزين تؤلف أساس «المورفين» وطائفة من المواد المشابهة بما فيها «الكودين». وللمورفين من الناحية الكيميائية خاصتان بارزتان فهو يقضي على الشعور بالألم عند الإنسان والحيوان، كما أنه يكوِّن عادة تعاطيه. ويظهر أن كل خاصة من هذه الخواص مرتبطة بناحية واحدة من تركيبه المعقد، فما هو إلا أن يتغير تركيبه تغييرًا لا يتعدى ذرة أو ذرتين من نحو ثلاثين أو أربعين حتى تسلب أحد خواصه، وقد حدث ذلك فعلًا، فأوجد تغيير بسيط في نظام ترابط ذراته نوعًا من المورفين يقل كثيرًا في خاصة تعاطيه، وإن لم تتغير خاصة قضائه على الشعور بالألم. وهذه المادة الجديدة واسمها «أَمرُفِين» واحدة من عدة مشتقات جديدة للمورفين، يستعمل بعضها في الوقت الحاضر في المستشفيات بنجاح، وبعضها تحت الاختبار.

ويمكن إيضاح التغييرات الهائلة التي تحدث بتغيير ذري طفيف بما يحدث في مركب بسيط طويل الاسم، هو «ثيوفنيلكاربميد Thiophenilcarbamide» فهذه المادة التي تستخدم في الصناعة لإسراع عملية كبرتة (تجهيز) المطاط، لها خاصة عجيبة، فلو أنك سألت مائة شخص أن يذوقوها لقال بعضهم لا طعم لها، ولقال أكثرهم إنها شديدة المرارة. وجزيئات هذه المادة مؤلفة من خمس وعشرين ذرة حول حلقة البنزين، فإذا نزعت منها واحدة كذرة من الكبريت، ووضعت مكانها ذرة من الأكسجين، وسألت المائة شخص أن يذوقوها ثانية لوجدوها جميعًا حلوة حلاوة لا تحتمل، إذ تفوق حلاوتها «السكرين»، مع أن التغيير لا يتجاوز ذرة من خمس وعشرين.

لم نبدأ في إدراك الصلة بين بعض المواد الرئيسية في وظائف الحياة إلا حديثًا. ومن هذه النماذج الهامة في كيمياء الحياة واحدة، تتألف من ثلاث من حلقات البنزين مترابطة بشكل خاص، والمادة الناتجة منها قريبة من كرات الكافور التي نشتريها من مخازن الأدوية لقتل العث، ويطلق عليها الكيميائيون «فينانثرين Phenanthrene». وليس لهذه المادة البيضاء الكريهة الرائحة أية أهمية خاصة في كيمياء الحياة، غير أنها الأساس الذي تقوم عليه سلسلة مركبات هامة تؤدي وظائف رئيسية في الصحة والمرض، وهي أساس طائفة من المواد التي تنظم الحياة، ومنها الفيتامينات والهرمونات الجنسية التي تحدد صفات الأنوثة والذكورة، والعمليات التناسلية، ومنها عقاقير عظيمة القيمة في علاج القلب، وبعض مركبات

مشئومة قد تقضي على الحياة بتوليد السرطان، وعدد من أحسن المخدرات التي لدينا من المورفين ومشتقاته الحديثة.

وقصة المركب «الفينانثرين» وما يقوم به في عمليات الحياة لم تبدأ في التكون إلا حديثًا. وفي مقدمة منتجات الحياة التي خدعت الكيميائيين «الكوليسترول» الذي أطلق عليه هذا الاسم لأنه المادة الرئيسية في حصاة المرارة. والكلمة تتألف من كلمتين إغريقيتين معناهما «جامد الصفراء». ولما عرفت المواد القريبة من هذه المادة أطلق عليها اسم «السترولات Sterols» وهي تسمية غير دقيقة لأن هذه الجوامد لها قوام الشمع أو الجبن، وتنتسب من ناحية تركيبها الكيميائي إلى طائفة الكحوليات الغالية، ولكنها على كل حال أبعد صلة بشراب الروم وأقرب إلى كرات منع العث التي ذكرناها.

والمعروف الآن أن الكوليسترول يظهر في مواضع كثيرة من الجسم غير حصاة المرارة، فيوجد في الدم ويزن نحو خمس وزن المخ جافًّا، وهكذا ترى أنه ليس غريبًا في نظم بناء الحياة، وقد اكتشف في عدد كبير من أنواع الحيوان من ذوي الخلية الواحدة إلى أعلى مراتبه في سلم النشوء والارتقاء. وتوجد سترولات غيرها في عالم النبات وثيقة الصلة بها وتختلف اختلافًا طفيفًا عما يوجد منها في الحيوان. أما كيف تشترك هذه السترولات المبنية على شكل حلقة فينانثرين في عمليات الحياة فسر ظل مغلقًا زمنًا طويلًا، وما زال الكثير منه لم ينجل بعد غير أن الاكتشافات التي عملت حديثًا

مدهشة وجوهرية لدرجة تدعو إلى الأمل في كشف كثير من أسرار الحياة عندما تتم.

وإلى جانب السترولات الموجودة في النبات والحيوان بكميات كبيرة نسبيًّا، توجد آثار بسيطة لأنواع غيرها ضرورية منها «ڤيتامين د» الذي نعرف اليوم ضرورته للطفل النامي بمعدل 1.000.000/1 من الأوقية كل يوم لا تنقص ولا تزيد كثيرًا، فإن زادت عن حد معين جلبت المصائب، وكذلك إن نقصت عن 2.000.000/1 ولو أن النتائج الضارة تختلف في الحالتين. وقد أثبت البحث الذي عرفنا منه ماهية «ڤيتامين د» وكيف يتكون، أن إحدى المواد الضرورية الهامة، على ضآلة كميتها تماثل في تركيب جزيئاتها أحد مشتقات قطران الفحم.

وليس هذا كل ما في الأمر، فلو بدأنا بنفس الشكل الأساسي لحلقات البنزين، وأحدثنا فيه تغييرًا يبدو تافهًا، بأن أضفنا سلاسل جانبية من الكربون والهيدروجين في مواضع معينة، لحصلنا على مادة مشئومة يطلق عليها الكيميائيون «مثيلكلانثرين **Methylcholanthrine**» هي علة مأساة السترولات وأقوى عامل معروف في توليد السرطان. وقد ظهر من التجارب على الحيوانات في معامل البحوث أن مجرد وضع آثار منها على الجلد أو الأنسجة يولد السرطان لا محالة.

كيف يحدث ذلك؟ لا يقطع العلم بشيء غير أن النتيجة عينها تحدث حتى ولو خففنا المادة وأضعفناها إلى حد بعيد. ولا يظهر السرطان في الأنسجة قبل مضي أسابيع أو شهور مما يجعل العملية محيرة. ويشك

العلماء في أن المادة المولدة للسرطان قد تغير بالفعل الكروموسومات أي الأجسام الدقيقة في نواة الخلية الحية التي تحمل في ثناياها جميع الصفات الوراثية. ويمكن نقل السرطان في حيوانات المعامل ثم إعادة نقله من فرد إلى آخر من نفس السلالة مما يثبت حدوث تغييرات جوهرية في بناء الخلية، على أن هذا النقل لا يمكن بين أفراد سلالات مختلفة.

والآن يأتي أحد عجائب العلم الحديث فتغييرات قليلة تافهة في «مثيلكلانثرين» تحوله إلى «أَندروسترون **Androsterone**» الهرمون الذكري الأساسي، وإن شئت أن تعرف رمزه فانزع حلقة واحدة من حلقات البنزين الكاملة، ثم أضف أربعة مجموعات من الذرات عند أركان معينة من الثلاث حلقات وكسور الباقية، تحصل على نفس المادة التي تفرزها الغدد الجنسية في جميع الحيوانات الذكور، والتي تحدد السلوك والشكل، فـ«الأندروسترون» هو الذي يمنح الديك لونه وعرفه وصياحه، وفي الواقع أن الدجاجة إذا حُقنت صناعيًّا بهذا الهرمون لاتخذت كل صفات الذكر.

غير أن هذا بداية ليس إلا. احتفظ بنفس حلقات البنزين الثلاث وكسور ولكن غيِّر بعض مجموعات الذرات التي عند الأركان تجد لديك إسترونًا هو أحد الهرمونات الأنثوية الهامة، وبتغيير طفيف تحصل على عدة هرمونات غيره من طائفة الأسترون منها «اللوتيل **Luteal**» الذي يحدث التغييرات في جسم الحامل من وقت الإخصاب إلى أن تضع حملها.

وإذا أضفنا حلقة بنزين أخرى إلى المجموعة الأصلية المكونة من أربعة حلقات وكسور، تولدت مادة أخرى يعسر نطق اسمها لطوله «ديبنزانثراسين Debenzabtgracene» وهي من المواد المولدة للسرطان في الإنسان والحيوان.

إن في وقوع المجموعتين الأساسيتين لهرمونات الجنس في سلسلة تبدأ وتنتهي بالمواد المولدة للسرطان مغزى هامًا له خطورته. ولاشك أن هناك علاقة وثيقة بين نمو الخلية الطبيعية بتأثير عملية حيوية الجنس جزء منها، وبين نمو الخلايا المرضي الذي يميز السرطان. والهرمونات والمواد المولدة للسرطان تستوي في تأثيرها القوي على نمو الخلية وانقسامها، غير أن النمو في الحالة الأولى يسير وفقًا لشكل محدد، بينما في الثانية يكون نموًّا متفجرًا. وربما كان ذا مغزى كذلك أن المواد المنظمة والمواد المثيرة التي تبدأ وتوجه النمو السريع في الجنين الصغير على ما يظهر أيضًا سترولات كالهرمونات والمواد المولد للسرطان.

وهناك مجموعة أخرى من مواد نموذج حلقة البنزين الأساسية يتماثل فيها «ڤيتامين د» والهرمونات الجنسية ومولدات السرطان، وهي تضيف زيادة عجيبة إلى ميدان حلقة البنزين. وهذه المجموعة من السترولات لها تأثير قوي على عمل القلب، ومن أهمها «الديچتالين» الذي استعمله الطبيب البريطاني «وليم وذرنج» لعلاج الاستسقاء لأول مرة سنة 1785م، بعد أن كان يعالج منذ القدم بجلد الضفادع أو مفرزاته، والعقار الصيني «شان شو» المصنوع من جلد الضفادع الجاف لا يستعمل لعلاج

مرض الاستسقاء فحسب بل يستعمل أيضًا لألم الأسنان والتهاب جيوب الأنف والنزيف. ويستنتج من ذلك أن جلد الضفادع يحوي ستيرولًا شبيهًا جدًّا بالديجتالين، كما يحوي أيضًا كميات كبيرة من الأدرينالين الذي يستخدمه الأطباء في أمريكا لمنع النزيف. والواقع أن أدرينالين الغدد النكفية في ضفدعة واحدة يعادل أربعة أضعاف مثيلاتها في الإنسان. فلله در الصينيين القدماء ما أبرعهم!!

وللأدرينالين قصة كيميائية أخرى، غير أن وجود عقار قوي للقلب كالديچتالين ووجود هرمون يشحذ العضلات في الضفدعة، يتفق تمامًا مع تركيب السترولات المعقد.

أما بعدنا عن المعرفة الكاملة، فيظهر من فعل مادة الاستركنين، فجرعة صغيرة منه، تنبه القلب وتقوي عضلاته، أما الكمية الكبيرة فتقتل الحيوان والإنسان وتسبب تشنج العضلات، على أن كثيرًا من أنواع الطير يحتمل منه كميات هائلة دون أن تؤثر في عضلاتها، فما هو السبب؟ لا يستطيع العلم أن يقطع برأي، وإن كان يحتمل أن يكون السبب راجعًا إلى فرق طفيف في تركيب بنية الطير وجزيئات الحيوان، أو أن الإفرازات المعوية في الطير لها قدرة على تغيير جزيئات الأستركنين.

وقد امتدت حدود معارفنا بسرعة عن تركيب العملية الأساسية للحياة وطبيعتها الكيميائية، غير أن هناك فجوة بين كيمياء السترولات وغيرها من المواد المنظمة من ناحية، وبين عملية الوراثة من ناحية أخرى. وهذا الفرع من كيمياء الحياة، داخل ضمن الكروموسومات التي ذكرناها،

والمجموعات الميكروسكوبية في نواة كل خلية يظهر أنها تحمل جميع الصفات الوراثية، في جزيئات أصغر منها، تسمى جينات، وبطريقة غريبة، تنظم الكروموسومات المخلوق الجديد النامي.

وقد ذكرنا قبلًا كيف استفاد العلم الحديث من حقيقة عجيبة عارضة، ذلك أن لذبابة الموز،كروموسومات في غددها اللعابية، تزيد من 100 إلى 200 مرة في طولها و1000 مرة في حجمها عن المعتاد، وهذه الكروموسومات الهائلة دون غيرها يمكن دراستها بمجهر قوي، ووجدت مؤلفة من شكل خاص من خطوط تُرى عليها أو فيها الجينات، وهذه الخطوط تتألف من نوعين من الحامض النووي ممتزجة بالبروتين، وجزيئات كل من الحامض النووي والبروتين مركبات معقدة يعتقد أنها متشابكة بصور كثيرة في الكروموسومات الحية، وقد أمكن بفضل استخدام أشعة إكس، تصور شكل وتركيب هذه الجزيئات، ثم استُخدمت إنزيمات خاصة لهضم بعض البروتينات، وبعملية دقيقة لهضم المواد المتباينة أمكن تحديد الكروموسومات نفسها بالتدريج.

ولكل من جزيئات الحامض النووي والبروتين شكل حلزوني طويل، والبروتينات هي الجزء الحيوي في الكروموسوم، وهاتان الحقيقتان تفسران لنا سر الطفرة العظيم الذي حير العلماء أجيالًا تفسيرًا مقبولًا، سر ذلك التغيير الفجائي الذي يحدث في فرد ثم يصبح وراثيًّا، وكما أن تغييرًا طفيفًا في كيفية ترابط الذرات في حلقات البنزين، يحول المادة المرة إلى حلوة أو المادة المولدة للسرطان إلى هرمون ذكري أو أنثوي أو غيره، كذلك الطفرة

في الكائن الحي قد تحدث من تغيير واحد أو أكثر من السلاسل الجانبية في جزيئات البروتين أو الحامض النووي، الذي هو الجينات نفسها أو ما يحملها، فإذا صح هذا أمكن تفسير الفرق في درجة الطفرة في الجينات المنوعة، تتفاوت قابليتها لتغيير السلاسل الجانبية المختلفة. وكثيرًا ما لاحظ علماء الوراثة أن الطفرات نفسها تعود فتظهر المرة بعد المرة في الكائنات الحية المتشابهة، هذا إلى أن نسبة ظهورها تختلف باختلاف الجينات. وفي ضوء النظرية التي أوردنا مجملها يكون معنى الطفرات المتماثلة، تغيير متماثل في سلسلة جانبية معينة أو مجموعة من السلاسل.

وقد ثبت أن مثل هذه الطفرات أكثر حدوثًا مما كان العلم يظن إلى عهد قريب جدًا. وفي رأي العلم أن 90% من هذه التغييرات تقتل الكائن الحي قبل أن يتاح لأحد فرصة العلم بوجوده، ذلك أن جسم الأم يمتص البيضة أو الجنين وللطبيعة مقبرة واسعة منظمة تدفن فيها أخطاءها.

سأتكلم في الفصل الثامن عن الطريقة الخارقة التي تتولد بها الڤيروسات الدقيقة حتى تبلغ البلايين في زمن وجيز. وجسيم الڤيروسات يتألف من مقادير صغيرة تدق عن التصور من بروتينات محكمة الصلة بعضها ببعض في كمها ونظامها، وبشكل ما يمكن لهذه المواد أن تأخذ من خلية العائل نفس المواد بنفس الكمية والنظام، ويصبح الڤيروس اثنين والاثنان أربعة وهلم جرا. وقد أظهرت التجارب التي أجريت في المعامل لتغيير الڤيروس بإضافة سلاسل جانبية إلى جزيئات البروتين الضروية، أن هذه الطفرات الصناعية طرحت جانبًا في جسيمات الڤيروسات الناشئة من

الشكل المعدل، وأتى الجيل التالي على غرار الشكل القديم، ولم يستطع العلماء تمثيل دور الخالق، فيضيفون إلى الجزيئات بطريقة تجعل التغيير وراثيًّا.

وقد بدأ العلماء يعتقدون أن عملية مماثلة قد تفسر السر العظيم لانتقال الصفات الوراثية، وربما كانت الجزيئات المحتوية على ترتيب ذري معين لها صفة الوراثة هي التي تركب جزيئات على غرارها من مادة الخلايا المحيطة بها، وهذا يجعل انقسام الخلية ممكنًا، أما في الحيوانات العليا فإن البيئة التي تمد الجزيئات التي تحمل الوراثة بالمادة اللازمة لتكاثرها، بيئة تخصصت لذلك إلى درجة كبيرة، وتوفرت فيها المواد الكيميائية اللازمة بالمقادير اللازمة، أوجدتها ألوف الألوف من أجيال سابقة من الخلايا.

قد يشعر القارئ عند هذه النقطة باختلاط الأمر عليه، ولست ألومه غير أن مغزى الحقائق السابقة في أبسط عبارة، هو أن العلم قد ساد أخيرًا خطوات هائلة إلى الأمام، وأظهر أن العمليات الحيوية، التي لا تعرف لها إلى اليوم تفسيرًا، هي في الواقع سلسلة محددة من تفاعلات كيميائية منظمة يمكن التنبؤ بها. وقد أوحى إلينا الكتاب الخياليون من أجيال باحتمال صحة ذلك، غير أن هذه الحقيقة لم يبدأ صهرها في بوتقة المعامل وإثباتها بالتجارب قبل اليوم.

والمواد المنظمة في المراحل الأولى من نمو الجنين، المفروض انتشارها بواسطة الخلايات النامية، وأخيرًا بواسطة الكروموسومات، يظهر أنها من طائفة السترولات، فإن ثبت ذلك، انفسح طريق واضح من البحث في

السترولات الذي وصفناه إلى كيمياء الچينات، وما دام نمو الخلية عملية كيميائية كهربائية كما ثبت الآن، فقد زالت صعوبات كثيرة، بضربة واحدة.

وتساعد المواد المنظمة، عملية النمو، وهي عملية كيميائية كهربائية في طبيعتها، ويظهر أن النمو السرطاني أيضًا عملية كيميائية كهربائية، وإن كان نموًّا لا نظام فيه. ولا يغيبن عن فكرك الشبه الشديد بين المواد المولدة للسرطان، وبين الهرمونات الجنسية في الذكور والإناث.

الواقع أن هناك ميادين فسيحة نكاد نجهلها كل الجهل، فكثير من أنواع السرطان يتولد دون تدخل مشتقات قطران الفحم، وهناك هرمونات ليس بين تركيب جزيئاتها وبين مركب الڤينانثرين في حلقات البنزين غير صلة ضعيفة، وليس ذلك مستغربًا إذا لاحظنا أن ميدان هذه الدراسة كلها ظهر في حياة أناس مازالوا يعتبرون أنفسهم شبانًا، وكثير منها تم في السنوات بل في الشهور الأخيرة. وقبل قيام الحرب العالمية الأولى بسنوات فقط، قام جدل طويل في الجمعية البريطانية الملكية، حول ما إذا كان للكروموسومات علاقة بالوراثة وانتهى بهم الأمر إلى قرار سلبي.

لو استمر البحث في السنوات القليلة المقبلة يسير بنفس السرعة التي سار بها في السنوات القليلة الماضية، لعرفنا لا محالة كل شيء عن النموذج الكيميائي الكهربائي الأساسي للحياة، ولماذا ينحرف النمو عن قواعده فينقلب إلى سرطان وما الذي نعمله لمنعه، وها هي الاكتشافات الحديثة وفهمنا الجديد للصلات بين ما كان معروفًا تتوالى كل يوم وتضيف

جديدًا إلى هذا اللغز المعقد، وربما كان «حمض البانتوثنيك» أو حمض الحياة الجرعة السحرية، التي ينشدها العلماء، وسينبئنا الزمن، وقد نستطيع في النهاية تعيين الچينات المريضة التي تنقل الصفات غير المستحبة في الحيوان والإنسان، وقد نتمكن من تغييرها بالتدخل في كيمياء الخلايا، فإذا تم لنا ذلك فستكون أمامنا فرصة إيجاد جنس أصح جسمًا وأرجح عقلًا.

الفصل السابع

اطرد الزكام

رأى شتاء سنة 940 – سنة 941 أسوأ حصبة وبائية في تاريخ الولايات المتحدة، فقد كانت بالغة الشدة على ساحل الأطلنطي في مساحات ريفية كبيرة، وبلغت نسبة الإصابة في بعض مدارس الريف 60 أو 70% طول مدة الوباء، ولو أن هذا لا يعني إصابة هذا العدد من الأطفال في وقت واحد.

وحدث في ثلاث مدارس في فيلادلفيا أو بالقرب منها شيء خارق، فكانت حالات الحصبة التي يمكن أن تعزى إلى الاختلاط في حجر الدراسة أقل كثيرًا، ولو استبعدنا الأطفال الذين لديهم مناعة بسبب عدوى سابقة، ومن انتقلت إليهم العدوى من إخوتهم في البيت عند الحجر عليهم، لكانت النسبة بين 12 و14% فقط، أي ربع أو خمس الإصابات السابقة. كانت هذه المعجزة الظاهرة في الواقع نتيجة عمل شاق دام سنين، قامت به طوائف مختلفة من العلماء من أطباء ومهندسين ومشتغلين بالبحث في معامل تجارية، كل منهم يحاول بوسائل جديدة أن يخفض العدوى التي يحملها الهواء. وقد تكللت بحوث مدرسة الطب بجامعة بنسلڤانيا بالنجاح، واختيرت حجرات الدراسة لتجربة النظرية التي ظهرت من دراسة سنين قام بها «و. ف. ولز» وزوجته. أما النظرية فهي أن الأوبئة

المعدية تنتشر لأن الناس يتجمعون في الشتاء في حجرات مقفلة محصورة الهواء، وكان العلماء واثقين من قدرتهم على منع انتشار أمراض الطفولة الوافدة المعدية في المدارس، ولو أنهم دهشوا لنجاحهم في قلب نظام الطبيعة بوقف الحصبة الوافدة بين صغار الأطفال، في وقت كانت فيه الإصابة تحتاج الفرق العليا التي تلاميذها عادة أكثر مناعة، والأمر بسيط، فالأطفال الذين نجحوا في وقايتهم صرفوا نهارهم في حجرات دراسة فيها مصابيح من نوع خاص للأشعة فوق البنفسجية، ركبت فوق مستوى النظر ومتجهة إلى أعلى، ولما كان الهواء في غرفة فيها مثل هذا المصباح يدور بين مناطق يصلها الإشعاع وأخرى لا يصلها الإشعاع، فإن الڤيروسات والبكتيريا وغيرها من الأحياء الدقيقة التي يحتويها يقف نشاطها ويُقضى عليها على مسافات مختلفة، ويقل الزمن اللازم لذلك كلما قربت من مصدر الأشعة، وهذا وإن بدا بسيطًا فقد ثبت أنه من أهم ما حدث من تقدم في تاريخ الطب الحديث، فمرض الحصبة واحد من عدة أمراض يمكن انتقالها بهذه الوسيلة وهناك غيرها السعال الديكي والتهاب الغدة النكافية والجديري والالتهاب الرئوي. وقد ظهر من التجارب على الحيوانات أن الميكروب العضوي الذي يسبب مرض السل يتلفه إشعاع الأشعة فوق البنفسجية. أما شلل الأطفال فيظل مشكلة ما دام أنه لا يأتي ككثير من أنواع العدوى عن طريق إغلاق النوافذ والأبواب في الجو البارد.

ومن الأمراض التي يقضي عليها وتهم أغلب القراء أعظم اهتمام، الزكام والإنفلونزا، وفي الواقع يمكن الآن لأي شخص بمبلغ قليل أن يقلل احتمال إصابته بالزكام إلى حد كبير، بشرط أن يركب مصباحًا من هذا

النوع في الحجرة التي يصرف فيها معظم وقته، وأن يتجنب تعريض نفسه في الأماكن العامة المزدحمة وقت انتشار الزكام والإنفلونزا. ومن المعقول أن نفترض زيادة عدد المباني العامة التي ستجهز بمثل هذه المصابيح مع مرور الزمن، وبالتالي تقليل خطر العدوى، وعندما يأتي هذا الوقت وإن بدا الآن بعيد التصديق، فإن الزكام والإنفلونزا والالتهاب الرئوي وأمراض الأطفال التي ذكرناها تصبح إلى حد كبير من حوادث الماضي من ناحية العدوى العارضة. وقد يظل من المرغوب فيه تلقيح الأطفال ببعض أمراض الطفولة التي تكون خطيرة إذا أصابتهم بعد ذلك، وفي هذه الحالة يُختار لذلك أنسب فصل في السنة حين يكون الأطفال في أتم صحة وحين لا يؤثر ذلك في عملهم المدرسي. ومعظم هذه الأمراض يحدث في الوقت الحاضر في شهور الشتاء الشديدة حين تقل المقاومة بسبب قسوة الجو والإقامة داخل البيوت والحرمان من أشعة الشمس.

لو كان في مكتبك واحد من هذه المصابيح فلا حاجة بك إلى الخوف من عدوى الزكام من زائر بشرط أن تبقى وإياه في الحجرة والمصباح منير باستمرار، ومع أنه لا يمكن ضمان النجاح 100% فالاحتمال قوي بأنك لن تصاب بالزكام.

وفي مدارس فيلادلفيا كما ذكرنا، وقوا الأطفال الصغار بمصباح مبيد للميكروب وتركوا تلاميذ المدارس الثانوية دون وقاية، فكانت إصابة الصغار بالحصبة 25% من إصابة التلاميذ الكبار، مع أن الحصبة من

أمراض الطفولة الباكرة، ويجب في الظروف الطبيعية أن تكون نسبة الإصابة بينهم أكبر منها بين التلاميذ الكبار.

ولو أمكن تحسين السيطرة بتركيب مصابيح لا في حجرات الدراسة وحدها بل في الردهات والبيوت والسيارات العامة ودور السينما وغيرها، لكانت الإصابات أقل من ذلك.

والمصابيح المبيدة للميكروب لا تفيد في منع انتشار العدوى فحسب بل يمكن أن تُستعمل لمنع انتقال العدوى عن طريق التنفس بين جماعة في مكان محصور، وقد ظهر ذلك من تجربة أجريت في ملجأ كبير للأيتام بالقرب من شيكاغو، حيث تُرك بعض الأطفال دون وقاية واستُعملت المصابيح لوقاية البعض الآخر.

وفي مرة سابقة لها، أصيبت اثنتا عشرة ممرضة بالزكام في وقت واحد، وحالت كثرتهن دون السماح لهن بالتغيب في بيوتهن إلى أن يتم شفاؤهن، وكانت النتيجة أن عددًا كبيرًا من الأطفال في حجرة لا مصباح فيها أصيبوا جميعًا بالزكام عدا واحد، في حين لم تحدث إصابة واحدة بين الأطفال الذين وقاهم ضوء المصباح، مع أن نفس الممرضات عنين بهم، وفي الحجرات التي لا مصباح فيها حدثت ستون إصابة في مدى عامين كنتيجة للاختلاط أو عدوى عن طريق التنفس من أطفال آخرين أو من الممرضات والأطباء، ولم تحدث غير إصابة واحدة في شهور كثيرة بين الأطفال الذين وقتهم المصابيح.

يقضي نظام المستشفيات المثالية بوضع الأطفال في عنبر النوم كل طفل في فراش مستقل، ويوضع المصباح القاتل للميكروب فوق عتبة الباب بحيث يكون ضوؤه ستارًا في المكان الذي يعلق فيه الستار عادة. ويوضع كل طفل بحيث لا يمكنه النظر إلى الضوء مباشرة، ويتعلم الزائرون والممرضات بسهولة عدم التلكؤ عند المرور من الباب، وعدم النظر إلى المصباح نفسه الذي يهيج العين إن كانت دون وقاية، وظهرت نتائج مماثلة للتي ذكرناها في أحد مستشفيات الأطفال في مدينة كبيرة في شرق أمريكا، وهنا أيضًا استخدموا المصباح لوقاية فريق منهم وتُرك الفريق الآخر دون وقاية، فظهرت في الفريق الأول أربع إصابات معدية بين 150 طفلًا في مدى ستة أشهر تبدأ من شهر ديسمبر، ثلاث منها عدوى عن طريق التنفس، أما الفريق الثاني، فقد أصيب منه 28 من 224 وكان نصف عدد الإصابات عنه طريق التنفس، وفي الحقيقة أن الفرق ملائم أكثر مما يبدو لأول وهلة فإصابتان من الثلاث الناتجة عن التنفس في الفريق الأول حدثت في شهر مايو واتضح بعدها أن المصباح استمر موقدًا وقتًا طويلًا ففقد شيئًا من تأثيره في إبادة الميكروبات.

وقد أصبح الأطباء السباقون اليوم يدركون حقيقة العدوى عن طريق الهواء. أما السيطرة على الانتشار الوبائي للعدوى، فعامل جديد في الصحة العامة، ومنذ قرن كان الناس يشكون باستمرار من علل في الأمعاء، وبعمل شاق بطيء لكنه على العموم ناجح تعلمنا تنقية ماء الشرب وتعقيم اللبن والمحافظة على خلو الأطعمة من أسباب العدوى، وقام المهندسون يصرفون ماء المستنقعات ويقيمون الحوائل في البيوت لمنع

وصول الحشرات التي تحمل أسباب العدوى، وقد أوشكنا اليوم على اجتياز آخر جبهة كبيرة في سبيل الإشراف الصحي وتنقية الهواء.

كثيرًا ما ضحكنا من أسلافنا لاعتقادهم بانتشار أبخرة مرضية في الهواء خاصة أثناء الليل، ولذلك كانوا يغلقون النوافذ ليحولوا دون دخولها ويحرقون عقاقير كريهة الرائحة لمنع الأمراض، غير أنهم كانوا أكثر منا حكمة إلى عهد قريب جدًّا. ولا شك أن إغلاق النوافذ خطأ، إذ يبقى الهواء الحامل للأبخرة المؤذية محصورًا في الحجرة، بينما لو تُرك ينتشر في الهواء الطلق لقضى عليها. ويكاد يكون من المستحيل أن يأخذ الشخص الصحيح الجسم العدوى من الهواء إلا في بعض أمراض الطفولة، غير أن أجدادنا كانوا مصيبين في اعتقادهم أن في الهواء أشياءً ضارة.

ظهر من البحث الذي قامت به جامعة بنسلڤانيا أن عددًا من الأمراض تبقى الميكروبات التي تسببها عالقة في الهواء إلى ما لا نهاية ولا يمكن رؤيتها عادة، وكان يظن قبل أنك لن تصاب بالزكام إذا بعدت عن المصاب به نحو متر ولكن ثبت أن هذا غير صحيح وأن العدوى ممكنة ما دمت في نفس الحجرة التي فيها أو كان فيها مريض به من عهد قريب، أو حتى لو كنت في حجرة من عدة حجرات يمر فيها الهواء بسهولة من حجرة المريض، وقد أيد ذلك المشتغلون بالبحوث بعدد من التجارب المبتكرة في المعامل، فوُضع حيوان بمرض من الأمراض التي ينقل الهواء عدواها داخل قفص في حجرة كبيرة، ووُضع حيوان سليم من جنسه في قفص آخر على بعد بضعة أقدام منه فكانت النتيجة في الكثرة الساحقة من الحالات إصابة

الحيوانات السليمة، وظهرت النتيجة نفسها عندما وُضع حيوان سليم في قفص داخل حجرة أُدخلت فيها ميكروبات أمراض متنوعة.

والسل من الأمراض التي ينقلها الهواء إلى الحيوانات في معامل التجارب حتى في السلالات التي زاوجوا بينها صناعيًّا لمقاومة باشلس السل، فوجدوا أنها ستستلم في وقت قصير لنوع من السل يطلق عليه «السل الرئوي الحاد».

ومن الفوائد الهامة للمصباح القاتل للميكروب، استعماله في حجرات العمليات في المستشفيات، فقد نجم عن استعماله نقص واضح في العدوى التي تحدث بعد العمليات، ولا تخفى أهميته في المستشفيات عمومًا، وخاصة في الأقسام المكشوفة، فالعدوى الناشئة عن اختلاط المرضى بعضهم ببعض أو بالممرضات والأطباء والزائرين مشكلة خطيرة للمستشفيات.

وهناك وسائل أخرى لتعقيم الهواء، ومنع العدوى غير المصباح القاتل للميكروب، فقد اكتُشف مثلًا أنه يمكن ملء حجرة بضباب رقيق من مادة «البربلينجليكول» «**Propylenglycol**» الذي يقضي على كثير من الحياة العضوية التي في الهواء دون أن يضر الملابس وغيرها، وليس له رائحة كريهة.

وقد يدخل المصباح المبيد للميكروب ضمن جهاز تكييف الهواء فيمر هواء الغرفة في خانة للإشعاع، بحيث تبعد أكثر الجراثيم عند خروجه

منها، وفي الحقيقة أن إضاءة مصباح مبيد للميكروب في حجرة أسهل وأفضل، ودورة الهواء الطبيعية لا تقل أثرًا عن مرور الهواء كله في خانة الإشعاع مائة مرة في الساعة، والسبب الوحيد الذي يدعو إلى توجيه المصباح إلى أعلى في الإضاءة غير المباشرة فوق مستوى النظر، هو تجنب الألم الذي يصيب عيون الناظرين إليه مباشرة، ولو أنه عادة غير خطير، فإذا أمكن حمل الناس على تجنب النظر إليه، لكان إشعاعه في كل جزء من الحجرة أفضل من قصر فعله على النصف الأعلى منها.

والمصباح حتى لو وُضع فوق مستوى نظر الواقف في الحجرة واتجهت أشعته إلى أعلى، فإنه يقضي على جزء كبير من الميكروبات في دقائق معدودة، ولو أن الحيطة تقضي بإضاءته مدة أطول كثيرًا، وطبعًا إذا أضيفت الميكروبات باستمرار ممن يشغلون الحجرة، فإن الضوء يجب أن يستمر، وتكاليف العملية لا يعتد بها مع تيار كهربائي معتدل الثمن، فمصباح قوته 6 واط يقوم مقام مصباح قوته 70 واطًا في إنارة مكان بعينه، ولهذا لا يوجد ما يمنع من استمرار إضاءته ما دام في الحجرة أناس بل لابد من إضاءته ما دام فيها أكثر من شخصين أو ثلاثة مجتمعين في أي وقت ينتشر فيه الزكام والإنفلونزا.

ليست المصابيح المبيدة للميكروب باهظة الثمن، وربما تراوح ثمن الواحد منها بين 10 و30 أو 40 ريالًا عدا تكاليف تركيبه، ولا بد من التأكيد بشدة على أن يقوم بتركيبه خبراء، أما عامل الكهرباء العادي فليس أهلًا لذلك وكذلك الطبيب ما لم يعد نفسه لذلك بدراسة خاصة

عدة شهور، ولم يقم بمثل هذه الدراسة غير عدد قليل ، وعليه يكون من الخطأ أن تسارع إلى أقرب مخزن للأدوات الكهربائية وتشتري مصباحًا دون أن تعرف إذا كان يوجد في المنطقة المجاورة لك من يعرف كيف يركبه في الحجرة، فكل خطأ في تركيبه ينقص مفعوله.

كانت النظرية الطبية السائدة إلى عهد قريب جدًّا ضد فكرة انتقال العدوى بواسطة الهواء، وإن كان معروفًا من زمن طويل أن الأمراض تنتقل عن طريق الماء واللبن والبعوض والهوام والاشتراك في استعمال الأدوات.. إلخ.

أما فكرة أن الهواء نفسه يمكن أن يكون مصدرًا للتلوث فقد رُفضت على اعتبار أنها من عصر الأبخرة العفنة التي سادت منذ قرن، وحتى اليوم لا يجوز لممرضة إذا حدثت عدوى بين مرضاها أن تسامح نفسها وتلقي التبعة على الجراثيم التي يحملها الهواء لا على إهمالها في العناية باستعمال الصحون والأدوات وغيرها. وقد تيسر أخيرًا بوسائل فنية خاصة، عمل صور متحركة أمكن معها فعلًا رؤية العدوى التي يحملها الهواء والتي لا ترى إلى الآن بالعين المجردة، وتؤمن اليوم صحيفة الجمعية الطبية الأمريكية وغيرها من المجلات الطبية المحترمة بأن العدوى ينقلها الهواء، وقد أظهرت اهتمامًا بالغًا باستعمال المصابيح المبيدة للميكروب وغيرها من الوسائل الفنية لمكافحتها.

وهذه المصابيح الطبية المدهشة سترفع عند الجمهور من قدر مهنة بدأت تلقى الاهتمام اللائق بها، هي مهنة المهندس الصحي، فهناك

أشخاص يحافظون لنا على نقاوة الماء واللبن وغيره من الأطعمة، والآن سيحفظون لنا نقاوة الهواء أيضًا، وهو أمر خطير كما ثبت في الحرب العالمية الأولى، إذ قضى وباء الإنفلونزا سنة 1918م على أكثر من عدد ضحايا تلك الحرب بكثير. ولو أن مبانينا اليوم كانت معدة بهذه المصابيح، لأمكننا مواجهة وباء آخر ونحن مطمئنون. ويعتقد بعض ثقات الأطباء أن إنفلونزا خطيرة قريبة الوقوع، فعسى أن تتأخر إلى أن نعد وسيلة الدفاع الحديثة العجيبة.

من الصعب في الوقت الحاضر إجراء تجارب لاستعمال المصابيح المبيدة للميكروب على البشر، لأن معظم الناس يمرون أثناء اليوم في بيئات كثيرة ولا يتيسر عمليًّا وجود المصابيح في كل منها، فقد يبقى شخص 23 ساعة و55 دقيقة نقية تحت مصابيح، ثم يصرف خمس دقائق في آلة رافعة أو سيارة عامة يلتقط فيها العدوى.

وفي حالة الزكام وبعض أمراض أخرى، توجد عدة أنواع من الجراثيم أو الڤيروسات، ويمكن أن تصيبك عدوى أكثر من نوع منها في نفس الوقت، بل إن الجراثيم التي من نوع واحد يمكن أن تتعدد الإصابة بها فتكون الإصابة أشد وأقوى، وبعبارة أخرى فإن الأمر في غاية التعقيد.

يظهر أن تجارب حديثة جدًّا، أجريت في عنابر النوم بإحدى مدارس شرق الولايات المتحدة وأسفرت عن نتائج هامة، فعدد إصابات الزكام بين التلاميذ الذين ينامون في أماكن محمية بالمصابيح، ثم يصرفون نهارهم في حجرات دراسة مزدحمة وغير محمية أقل من المعتاد في مثل هذه الظروف،

وقد يكون تنفسهم طول الليل هواءً خاليًا من الجراثيم، يكفي لجعل العدوى أثناء النهار دون المستوى الذي تستطيع قوة الفرد التغلب عليه، غير أن هذه التجارب لم تستمر مدة كافية تبرر أي نتيجة حاسمة.

إن خير الطوائف لاختيار فعل المصابيح الجنود في الثكنات، فهم يصرفون معظم وقتهم في الهواء الطلق، وعندما يدخلون المباني لا يدخل الواحد منهم غير عدد قليل منها كل يوم، ولهذا يمكن اختيار المصابيح في أي معسكر، وقد يثبت مثل هذا الاختيار أن له أعظم قيمة علمية؛ ففي الحرب العالمية الماضية كان الجنود الأمريكيون هنا وفي فرنسا ضحايا وباء آخر من أمراض التنفس، وكان الوقت الذي ضاع خطيرًا، وزاد الطين بلة أن السكان المدنيين تحدث بينهم 400.000.000 إصابة بالزكام سنويًّا تكبدنا نصف بليون دولار كل عام. وفي وباء الإنفلونزا الشديد الذي ذكرناه، كان الجنود يأخذون من بيئاتهم العادية، ويزدحمون في أحياء أعد كثير منها على عجل، فيموت كثير منهم على الرغم من أن حالتهم الصحية العامة كانت جيدة. فلو تأيدت التجارب الحديثة الخاصة بالمصابيح بتجارب على الجيش كما هو المنتظر، لكان لنا وسيلة للدفاع الوطني من أهم ما يمكن. أما أن يستخدم الجيش المصابيح حالًا أم لا، فيمكننا أن نتطلع إلى الأمام واثقين أننا في مدى بضع سنين أخرى على الأكثر سنسيطر على العدوى بواسطة الهواء، كما سيطرنا على العدوى من الماء واللبن والأطعمة من قبل، وبذلك تخضع جبهة عظيمة أخرى لتقدم الإنسان.

الفصل الثامن

بين الحياة والموت: الفيروسات

قلّ أن تجد من بين المسائل الهامة الكثيرة التي يشتغل بها العلم في هذه الآونة، ما هو أكبر إثارة للنفس وأشد روعة ـ من حيث ما يعلق عليه من أمل كبير في خدمة الجنس البشري – من البحوث التي تجرى حول الڤيروسات.

قلّ من البحوث العلمية البارزة الكثيرة في هذه الآونة ما يفوق البحوث التي تجرى على الڤيروسات إثارة للنفس أو ما يزيد عنها روعة من حيث ما ينتظر أن تؤديه للإنسان، ومع أنه لم يلق من عامة الجمهور غير التفات قليل، فقد تقدم تقدمًا مدهشًا في السنوات القليلة الماضية، فاق ما سبقه في كل تاريخ العلم، وإليك بعض ما تحقق من نتائج:

1– ألقى الضوء على بعض أمراض من أشد الأمراض فتكًا بالإنسان والحيوان والنبات؛ وحدث تقدم في منعها أو تقليل خطورة نتائجها في ضحاياها.

2– تمدنا الاكتشافات الحديثة بأدلة ذات قيمة أرشدتنا إلى طبيعة بعض أمراض أخرى، لم نكن نعتقد فيما مضى أنها ترجع إلى الڤيروسات، وأملنا وطيد في السيطرة عليها بعد أن نفهمها.

3- رأينا من خلال الحقائق المكتشفة حديثًا صورة جديدة لمبادئ النشوء والارتقاء، واقترب علم الكيمياء وعلم الوراثة أو دراسة قوى الحياة أحدهما من الآخر مكونًا صورة واحدة.

4- كان من نتيجة هذا كله أن برزت فكرة فلسفية زالت أمامها التفرقة القديمة بين المادة العضوية وغير العضوية، بين الحي والميت، بين الدقائق والكائنات الحية، وأصبح الكون بكل ما فيه يبدو وحدة منظمة معقولة متصلة أوثق اتصال، وفي الواقع أن هذه الفكرة أشار إليها الفلاسفة من آلاف السنين، لكن لم يقم على صحتها دليل قاطع قبل الآن.

والڤيروسات كما يعرف أكثر الناس أشياء متناهية في الصغر تولد الأمراض، وقد ظلت سنين كثيرة يُظن أنها أحياء ميكروبية صغيرة، أو بكتيريا لا يمكن رؤيتها لصغرها، ويستدل على وجودها من نشاطها. ومن نحو سنة فقط عندما ظهر الميكروسكوب الإلكتروني المدهش أمكن تصوير الڤيروسات في نشاطها. ومعظم الڤيروسات من الدقة بحيث تمر من المرشح البكتريولوجي ولذلك تعرف عادة باسم «الڤيروسات القابلة للترشيح».

وتسبب هذه الڤيروسات قائمة طويلة من أمراض فتاكة منها أنواع مختلفة من شلل الأطفال، ومرض النوم والجدري، والحمى الصفراء والكلب، وكوليرا الخنازير، والحمى القلاعية في الماشية، ومرض الببغاء «Psitlacosis»، وبعض الأورام والسرطان، كما تسبب أمراضًا أخرى أخف وإن كانت شديدة الخطورة أحيانًا كالإنفلونزا والجدري والحصبة.

والفقاقيع[21] المصحوبة بحمى من الأمراض البسيطة التي تصيب الإنسان، ولكن الڤيروس الذي يسببها إذا عُزل ونُقلت عدواه صناعيًا إلى الحيوان قد يصبح مهلِكًا. ويعرف على الأقل أحد عشر ڤيروسًا تصيب الجهاز العصبي في الإنسان، وهناك غيرها تصيب النبات بأضرار عظيمة[22] ومرض الموزاييك ومنه موزاييك التبغ المعروف يمكن أن يصاب به 48 نوعًا من النبات موزعة في 14 عائلة وكثيرًا ما يقضي على المحصول تمامًا.

ومن الغريب أن وسائل علاج بعض أمراض من أشد أمراض الڤيروسات فتكًا انتشرت قبل أن يعرف شيء عن الڤيروسات نفسها أجيال كثيرة. والإنسان كجميع الكائنات الحية التي لها جهاز دموي لديه القدرة على تكوين أجسام مضادة تقاتل ما يهاجم جسمه من مسببات الأمراض، وقد يتغلب المرض أحيانًا ويموت المريض وأحيانًا تتغلب الأجسام المضادة، وفي هذه الحالة يشفى المريض وتتكون لديه عادة مناعة تختلف في مدتها. والتطعيم تقريبًا عبارة عن إيجاد حالة خفيفة من مرض لتكوين مناعة ضده، أو نقل كائن حي إلى آخر بواسطة مصل يحوي أجسامًا مضادة. وفي حالة البكتيريا، تكفي البكتيريا الميتة أحيانًا لإيجاد الأجسام المضادة، كما تفعل البكتيريا الحية، ولكن من غير أن يُخشى اشتداد المرض.

ومن حسن حظ البشر أن كثيرًا من الڤيروسات لها صفة عجيبة، إذ تفقد عندما تنقل من عائل إلى آخر كثيرًا من ضررها، وبذلك يمكن

---

21 Fever blisters

22 Mosaic desease مرض الموزاييك أو البرقشة.

استخدامها لإيجاد مناعة، وعليه يكافَح ڤيروس الحمى الصفراء الآن بنجاح وخاصة في المناطق الحارة في نصف الكرة الغربي، وذلك بأن يُضعف بجعله يمر في مخ فأر ثم يُبقى حيًّا لغرض التطعيم بواسطة حقن كتكوت لم يخرج من البيضة. ومنذ مائة وخمسة وأربعين عامًا اكتشف «إدوارد چنر genner» أن حالبات اللبن الإنجليزيات اللواتي أصابت أيديهن عدوى جدري البقر لديهن مناعة للجدري، ونجح في إدخال التطعيم على أساس هذه الحقيقة، فجدري البقر يسبب في عائلة الثاني أي الإنسان رد فعل خفيفًا ولكنه يمنح مناعة لمدة طويلة ضد ڤيروس الجدري الشديد الخطر.

والشخص الآخر العظيم في تاريخ بحث الڤيروسات هو «لويس باستير» الذي عالج منذ خمسين عامًا بطريقة التطعيم حالة كَلَبْ انتقل إلى الإنسان بعضة كلب مصاب به.

ومن نقط التحول العظيمة في تاريخ العلم ما حدث سنة 1935 عندما نجح الدكتور «و. م. ستانلي» الشاب البحاثة الممتاز في معهد ركفلر، في عزل الڤيروس كيميائيًّا لأول مرة في التاريخ، وقد أجرى تجربته على الڤيروس الذي يسبب موزاييك التبغ لا لاهتمام خاص منه بالتبغ وأمراضه، بل لأن هذا الڤيروس استجاب بسهولة للوسائل الفنية في المعمل. وقد بدأنا الآن فقط نفهم السبل الجديدة التي فتحتها أمامنا هذه البحوث.

والطريقة الفنية لعزل الڤيروس خالصًا تبدو بسيطة مع أنها كانت في بادئ الأمر محفوفة بالمصاعب، فقد أُخذت أوراق التبغ وطُحنت ثم

استُخرجت منها عصارتها، ووُضعت في آلة طرد مركزية تحوي خانة تدور بسرعة هائلة تبلغ 100.000 مرة في الدقيقة، فتسبب حركة الدورات القوي الطاردة، فتطرد دقائق الڤيروسات الثقيلة إلى أعلى السائل الذي يدور ويمكن عزلها.

لم ينجح الدكتور ستانلي في عزل الڤيروسات خالصة فحسب بل أوجدها في شكل بلّورات وهذه الحقيقة توحي للشخص العادي أن الڤيروسات لا بد أن تكون ميتة إذ يصعب تصور كائنات حية في شكل بلّورات عديمة الحركة. أما العالم فيعرف أن التفريق بين الحي والميت أقل أهمية مما يبدو. ولا شك أن بلّورات ڤيروس موزاييك التبغ تعود إلى نشاط لدرجة تدعو إلى العجب العجاب، وقد أمكن عزل نحو عشرين ڤيروسًا وأمكن بلورة أربعة منها هي موزاييك التبغ والخيار ومرض التقزم[23] الذي يصيب الطماطم وسوس التبغ.

وقد كان لعزل الڤيروسات نقية فائدة عظيمة للعلم، فأصبح في الإمكان صنع ڤيروسات بكميات كبيرة وتيسر للعلماء الحصول عليها في كل مكان لإجراء التجارب، وساعد الدكتور ستانلي ومعاونيه في عملهم على توالد الڤيروسات ودراسة الطريقة التي يهاجم بها المرض النباتات المختلفة.

وجسيم الڤيروسات حسب ما وصل إليه العلم عبارة عن جزيء واحد من البروتين، والجزيء طبعًا أصغر وحدة في المادة تكبر الذرة،

---

[23] Bushy stunt desease

ويتألف من ذرات في نظام دقيق لا تتغير مطلقًا في دقائق المادة الواحدة، ولكنها تختلف كثيرًا بين مادة وأخرى.

قامت مناقشات عقيمة حول ما إذا كان الڤيروس حيًّا أم ميتًا، والمادة الحية مفروض أنها تتكون من خلايا لها جدران، وليس هناك دليل على أن الڤيروسات لها هذه الصفة، لكن الجدران لا توجد أيضًا في أنواع معينة من الفطريات[24] الهلامية التي تدرج عادة بين الأشياء الحية، كذلك لا يوجد دليل على أن الڤيروسات تتنفس، وهذا يصدق أيضًا على بعض[25] مواد حية. ولا شك أن الڤيروسات[26] صغيرة جدًّا غير أنها أكبر من بعض أحياء معروفة.

من الصفات التي تجعل الڤيروسات تبدو حية قدرتها على التوالد، فما هو أن تتصل بنوع يلائمها من الخلايا الحية حتى تنشط دقائقها في الحال للعمل في خلايا عائلها المغلوب على أمره، وتتضاعف حتى تبلغ البلايين، ولا يحدث شيء من ذلك إذا عُزلت الڤيروسات وحدها في أنبوبة اختبار أو كان عائلها عديم الحس أو كان خلايا ميتة. ولا تظهر هذه الجزيئات الدقيقة قدرتها المدهشة على التوالد الذي لا يجده غير مقدار أنسجة العائل الذي تمسك به إلا عندما تجد الظرف الملائم لها تمامًا، فكيف تتم هذه المعجزة؟ يعتقد العلم كما ذكرنا في الفصل السادس أن

---

[24] Slime moulds

[25] كالبكتيريا الهوائية وخميرة البيرة (المترجمة).

[26] أكبر ما يعرف من الفيروسات يكبر أصغرها خمسين مرة.

الڤيروسات تتكون من عناصر كيميائية منوعة بكميات دقيقة جدًّا، وبشكل ما تستطيع أن تستخلص من خلية العائل نفس المواد الكيميائية وترتيبها بنظام يضاعف جزيئاتها الأصلية، فيصبح الاثنان أربعة والأربعة ثمانية والثمانية ستة عشرة وهلم جرا، حتى تصل إلى ملايين، والقوة التي تمكن الڤيروسات من استخلاص المواد من خلية العائل لقسيمها أو شقها المقابل لا بد وأن تكون عند التحليل الأخير كهربائية ما دامت الكهرباء هي قاعدة نظام الذرة، أما كيف تتم عملية تركيب الڤيروسات فلا ندري منه شيئًا.

وللڤيروسات خاصة أخرى هامة جدًّا من خصائص الأحياء فهي تطفر، وعندما تتكاثر جسيماتها تتغير نسبة صغيرة منها صفاتها وتنقلها إلى أعقابها، وبهذه الطريقة يمكن أن ينشأ مرض قاتل من مرض لا خطر منه أو بالعكس. وقد يكون خطر وباء الإنفلونزا سنة 1918 راجعًا إلى طفرة في ڤيروس الإنفلونزا الذي بدأ في جهة ما، ثم انتشر في العالم كله، والحصبة تزيد خطورتها في بعض أوقات عنها في غيرها لنفس السبب، ولو عرفنا عن ڤيروس الحصبة ما يكفي لراقبنا ارتفاع وانخفاض ضررها، وعرضنا لها أكثر عدد ممكن من الأطفال، عندما تكون من نوع خفيف جدًّا، حتى تكسبهم مناعة دائمة بأقل ما يمكن من خطر والتعب، ولأمكننا اختيار الوقت الذي نستعمل فيه المصابيح المبيدة للميكروب، كما أوضحنا في الفصل السابع.

تحدث الطفرة عادة في نسبة صغيرة فقط من جزيئات الڤيروسات التي تتولد، وانتقال الڤيروسات من عائل إلى آخر يغير في كثير من الحالات

صفاتها المادية كما أشرنا آنفًا، وهذا التغيير ينقص عادة من قوتها أو يجعلها غير سامة على حد تعبير العلماء، ويمكن ولا شك أن يخف تأثير الڤيروسات لدرجة أنها لا تحدث أعراضًا مطلقًا في العائل، ولا يستدل على وجودها إلا بحقنها في عائل من نوع آخر، أو بعزلها بعملية فنية، ومن جهة أخرى يمكن أن يصبح الڤيروس غير الضار فتاكًا بواسطة الطفرة أو بنقله إلى عائل آخر، ولا بد أن تتصور الڤيروسات متقلبة في صفاتها إلى أبعد حد، فقد تظهر أو تختفي وقد تقوى أو تضعف وقد تقضي على نفسها بالهلاك عائلها أو تنفعه.

ومن أعجب الفصول في قصة الڤيروسات كما تبسط اليوم مشابهتها للچينات، فكل أنواع الحياة سواء في الإنسان أو الحيوان أو النبات تعرف بأنها تتألف من خلايا في نواتها كروموسومات لا يختلف عددها في الجنس الواحد، وهذه الكروموسومات تحوي الچينات التي تحدد صفات وشكل الحياة كلها في الكائن الحي.

والجين حسب ما وصل إليه العلم جزيء واحد من البروتين يطلق عليه العلماء البروتين النووي للدلالة على ترتيب منظم شديد التعقيد، ولكن جسيم الڤيروس قد يكون أيضًا جزيئًا معقد التركيب جدًّا من البروتين النووي، ومن الصعب الاعتقاد بأن شيئين في الطبيعة يتماثلان دون أن تكون بينهما صلة حيوية معينة، وقد ظن البعض أن الڤيروس قد يكون بالفعل جينًا انفصل بشكل ما عما يحيط به ويملك زمامه، فهل يبدو ذلك خيالًا يصعب تصديقه؟ إن كان ذلك فتأمل كم كان يصعب تصديق شيء

من الحقائق التي ذكرناها قبل سنة 1935 التي قام فيها الدكتور ستانلي ببحثه التاريخي.

تخرجِ لنا المعامل في الوقت الحاضر اكتشافات هامة لعلاج بعض الأمراض التي تسببها الڤيروسات، فمثلًا نجحوا في إعداد مصل لعدة أنواع من مرض النوم كان يعتقد إلى عهد قريب أنها تصيب الخيل وحدها ثم ظهر أنها تصيب الإنسان، ومصل الحمى الصفراء يقاوم شكلًا جديدًا من المرض لا يشترط نقله بواسطة البعوض كالأنواع الأولى. وقد توصلوا إلى نتائج مشجعة في أمصال الإنفلونزا ولو أن مسألتها معقدة بسبب اكتشاف عدة أنواع من الإنفلونزا يتطلب كل نوع منها اعتبارًا خاصًّا. وقاموا بعمل كثير فيما يختص بشلل الأطفال وإن كانت بعض الطرق التي اتبعوها ثبت أنها أقل قيمة مما كان يُنتظر في بادئ الأمر. وتدل الدراسات الحديثة جدًّا على أن الأنواع المألوفة من شلل الأطفال لا تدخل عن طريق الغشاء الأنفي كما كان يُظن قبلًا، بل عن طريق الفم ثم تصل إلى الأمعاء ومنها تنتشر في الجهاز العصبي. وعلى العموم فإن جميع بحوث الڤيروسات مفيدة لكل مرض ما دام أن خير أمل لمواجهة أي مرض هو الفهم التام لأسبابه.

وهناك كشف جديد هام هو أن الڤيروسات قد توجد في كل من الحيوان والنبات، والبحوث التي أجريت قبل الحرب في اليابان على ڤيروس[27] الأزر المتعفن وفي الولايات المتحدة على ڤيروس مرض[28]

---

[27] Rice stunt desease مرض يصيب الأرز فيتقزم ويكثر تفرعه، والمتعجفن أي المتغضن.

[28] Aster yellow

الاصفرار تدل على أن الڤيروسات المعروف سابقًا أنها تتكاثر في النبات فقط يمكن أن تتكاثر في الحشرات، وهكذا انهار الحاجز القائم بين ڤيروسات النبات والحيوان ولو أن العلماء لم ينجحوا بعد في عكس العملية وإنماء ڤيروس الحيوان في النبات، وهذا الاكتشاف الهام يعزز قيمة دراسة ڤيروسات النبات التي يمكن اليوم القيام بها في المعامل بسهولة للوصول إلى منع أو شفاء أمراض الڤيروسات في الإنسان والحيوان.

وهناك شبه عجيب في الطريقة التي تتوالد بها دقائق الڤيروسات، وبين توالد الخلايا في السرطان. والسرطان حسب ما وصل إليه العلم إلى اليوم ما هو في أغلب الحالات إلا خلية أو مجموعة خلايا سليمة تبدأ في التكاثر دون أن تقف عند حد كما تفعل الڤيروسات تمامًا، أما في الحياة الطبيعية فتستمر الخلايا في الزيادة حتى تصل إلى عدد كافٍ ثم تقف عنده وهناك عامل يمنع ازديادها عندما تصل إليه، ولا تتكاثر الڤيروسات بشكل متهور فحسب بل إنها في حالات معينة تنبه الخلايا في عائلها للتكاثر بنفس الطريقة، ويظهر أحيانًا أن هناك ولا شك تنازعًا على البقاء بين نوعين أو أكثر من أنواع الڤيروسات فيقضي الأقوى والأقدر منهما على التكيف لبيئته على الآخر ويأخذ الجزء الأكبر من الغذاء الذي يمكن الحصول عليه من المواد الكيميائية في خلايا العائل والتكاثر بواسطته.

من المعروف الآن كما مر بنا أن بعض أنواع من السرطان تسببها الڤيروسات، هذا إلى أن الأبحاث الحديثة جدًّا تدل على ما يظهر على أن نوعًا من السرطان على الأقل كان يُظن إلى اليوم أنه وراثي قد ينتج من

ڤيروس وينتقل في الثدييات من الأم إلى أولادها بواسطة لبنها. وقد مرت أجيال من الفئران في معامل البحث فيما يظهر أنه سرطان وراثي، ثم أظهرت التجارب أن صغار الفئران إذا أُخذت قبل أن ترضع من أمهاتها وأرضعتها أم سليمة لا يظهر منها هذا السرطان الذي يُظن أنه وراثي، ومن جهة أخرى فإن نسبة كبيرة من صغار الفئران المنحدرة من سلالة سليمة أصيبت بهذا النوع من السرطان بمجرد إرضاعها من أم مصابة به.

ترتبط الڤيروسات والجينات بعلاقة خاصة وثيقة؛ وجميع الكائنات الحية عندها مناعة ضد جميع أنواع الڤيروسات تختلف في درجاتها في الأوقات المختلفة، غير أن هذه المناعة لا ترجع كلها إلى حدوث طفرة في الڤيروس نفسه وقد ترجع إلى عوامل وراثية في العائل، والشخص الذي يباهي بأنه لا يصاب بالزكام وبأنه ورث ذلك عن أبيه قد يكون على حق فعلًا.

وعملية التنشيط الكيميائي أو الوساطة من أعظم الظواهر التي تحدث في الطبيعة، والوسيط كما سبق أن ذكرنا عامل كيميائي يسرع التفاعل بين غيره من المواد الكيميائية دون أن يتغير هو في العملية، ولما كان التفاعل لا يتم في كثير من الحالات في وقت محدود من غير وسيط جاز أن نقول لأسباب عملية إن الوسيط يوجد الفعل الكيميائي. والشيء الذي يؤثر في الوسيط نفسه أو يسبب تولده يسمى وسيطًا ذاتيًا، والوساطة الذاتية عادةً من خصائص الكائنات الحية وإن كان لبعض المواد الكيميائية هذه القوة، والڤيروس وسيط ذاتي وكذلك الجين، وعلى كل حال

فإن تغييرًا طفيفًا في الوسيط يمكن أن يحدث تغييرًا هائلًا في نتيجة العملية في جميع الحالات، كذلك لا يتيسر النشاط الذاتي في الڤيروسات ما لم تتوفر لها مواد كيميائية معينة بمقادير مضبوطة، وهذا هو السبب في عدم نمو الڤيروسات في أنابيب الاختبار أو في خلايا عائل غير ملائم أو خلايا ميتة؛ ففي كل حالة من هذه الحالات إما أن تكون واحدة أو أكثر من المواد الكيميائية اللازمة غير موجودة أو موجودة بنسبة غير النسبة المطلوبة أو أنها عديمة التأثير.

وتتأثر الڤيروسات أيضًا وينعدم نشاطها بعوامل خارجية معينة كالحوامض أو القلويات أو البولينا أو الحرارة، وتتأثر بدرجة أقل بضوء الأشعة فوق البنفسجية وفوق أكسيد الهيدروجين.

وفي الحق أن أهم نتائج البحوث الحديثة في الڤيروسات، هي عدم التفرقة بين الكائنات الحية والجزيئات أو بين الحي وغير الحي، وقبل أن يتم هذا البحث كان العلم يقول بوجود عالمين من المادة وإن الفاصل بينهما لا يمكن اجتيازه ولكن الڤيروسات قد اجتازته أو بمعنى أدق استقرت وتربعت عليه. وهي تبدو في بعض خصائصها كمواد كيميائية خالصة وفي بعضها الآخر ككائنات حية، وهذا ما دعا العلماء اليوم إلى الإصرار على أن الفارق صناعي لا معنى له، وكما قال الدكتور ستانلي في خطابه الذي ألقاه سنة 1941م عندما منحه المعهد الأمريكي لمدينة نيويورك المدالية الذهبية: «من الصعب إن لم يكن من المستحيل أن نضع حدًّا فاصلًا بين الحي وغير الحي من الأشياء عندما نتأمل في سلسلة من التراكيب تتدرج في زيادة

تعقدها كما نرى من الهيدروجين والماء والبنزين والأرجسترل وزلال البيض والأنسولين والببسين وڤيروس موزاييك التبغ وڤيروس[29] الثآليل الجلدية وفكسين الڤيروس وميكروب الالتهاب الرئوي والبكتيريا وحيوان ثديي كالكلب، وما بينهما من كائنات، وإنني أعتقد أن البحث في الڤيروسات قد أمدنا بأسباب جديدة لاعتبار أن الحياة كما نعرفها نشأت من حالة معينة في المادة، وأن أساس الظاهرة الحيوية لا يأتي للوجود فجأة بل هو كامن في كل أنواع المادة». وبعبارة أخرى لا يمكن وضع فاصل نفرق به المادة الحية من غير الحية، وأقصى ما نستطيع قوله إنه توجد حالة يصح أن يطلق عليها ما قبل الحياة، تلقي ظلالها على ما تظهر فيه الحياة بدرجات لا يشعر بها، وربما وجدنا التحول أكثر تدرجًا كلما زادت معارفنا.

إذا صحت العبارة السابقة فقد تصبح سنة 1935 التي بدأ فيها بحث الڤيروسات بحثًا جديًّا، من التواريخ القليلة التي تحدد نقط التحول العظيمة في تاريخ الفكر البشري، وحتى إذا لم تصح فستبقى حقيقة كون بحث الڤيروسات أمد الإنسان بطائفة أخرى بالغة الأهمية من الأسلحة في كفاحه المستمر الظافر باطراد للسيطرة على بيئته.

---

[29] Papilloma virus

الفصل التاسع

إعادة صنع عالم النباتات

توجد في الوقت الحاضر ثورة علمية عجيبة في عالم النبات لا يكاد يُشعر بها مع اضطراب شئون العالم. وبفضل اكتشافات حديثة هامة أصبحت إعادة صنع أنواع كثيرة من النبات رهين بإرادة العلماء.

ولا نعرف سببًا يحول دون امتداد النجاح الذي تم في خمسة وستين نوعًا من الزهر والفاكهة والكروم والأشجار إلى جميع أنواع النبات من أصغرها كالحي علم إلى أكبرها كشجرة الخشب الأحمر. وقد رخص لي برؤية بداية أحدث معجزات العلم في بعض المعامل التي يجرى فيها هذا البحث كمعهد كارنيجي في مينا كولد سبرنج ولونج آيلند أو معامل إدارة الزراعة بالولايات في بلتسفيل وماري لند.

والكلشسين «Colchicine» هو العدة الرئيسية الحديثة لعلماء الوراثة والمشتغلين بتربية النبات وإن لم تكن الوحيدة. والكلشسين عقار اكتشف سنة 1935، وهو مر وسام جدًّا وله تأثير عجيب على أنسجة النبات عندما يُستعمل بطريقة خاصة، ولابد لشرح تأثيره من تلخيص بعض حقائق أساسية عن نمو النبات بإيجاز.

تتألف كل مادة عضوية سواء في النبات أو الحيوان كما سبق أن ذكرنا من خلايا دقيقة. وكل نمو إنما هو تكاثر الخلايات عن طريق انقسامها. وفي نواة كل خلية أجسام أصغر هي الكروموسومات لا يختلف عددها في الظروف العادية في كل خلية من خلايا نبات أو حيوان من نوع معين، والكروموسومات يأتي نصفها عن طريق الأب والنصف الآخر عن طريق الأم. وفي الكروموسومات جسيمات أدق منها هي الچينات وهي متناهية في الدقة لا تزيد عن جزيء من البروتين تنقل إلى الحياة الجديدة جميع صفاتها من لون عيون الإنسان إلى خرطوم الفيل أو لحاء شجر الصفصاف.

بعد أن قام كثير من العلماء في مختلف أنحاء العالم ببحوث تمهيدية تم في سنة 1937 اكتشاف لا يكاد يصدق، هو أن النبات عندما يعالج بالكلشسين يتضاعف في حالات كثيرة عدد الكروموسومات في كل خلية وتصبح هذه الصفة وراثية، وتختلف طريقة استعماله تبعًا لنوع النبات ويستعمل عادة محاول خفيف جدًّا منه – وحتى هذا يقتل كثيرًا من الأحياء الرقيقة – تحك به البراعم أو يحقن أو يغمس النبات في كله أو بعضه لمدة تطول أو تقصر، فإذا كان المحلول قوي التركيز وطالت مدة التعرض له كثيرًا وعاش النبات فإنه ينمو بشكل شاذ. ويعرف العلماء اليوم الطريقة التي تلائم كل نوع من عدد كبير من النباتات وتزداد هذه المعرفة في عشرات من المعامل في أمريكا وغيرها من بلاد العالم. ويؤثر الكلشسين في أنسجة الحيوان كذلك ولكنه لم يستعمل إلى الآن في غير التجارب في المعامل ولم

يسفر استعماله عن النتائج العملية العظيمة التي وصلوا إليها باستعماله في النبات.

إن الذي يفعله الكلشسين هو إبطاء عملية النمو في بعض النواحي لا كلها. وهناك عقاران أو ثلاثة غيره لها تأثير مماثل والبحث جار عن غيرها. ويعوق الكلشسين تكوين الخلايا ولكنه لايعوق الكروموسومات بنفس الدرجة فتتضاعف الكروموسومات في بعض الخلايا ثم تتضاعف حتى تقضي على حياة الخلية وتتكون في البعض الآخر مجموعات تبلغ ضعفين أو أربعة أو ثمانية أضعاف، والنسيج الذي ينبثق من هذا العدد المضطرب ينبت من خلية تضاعف فيها عدد الكروموسومات إلى ضعفن أو أربعة أو ثمانية.

والحقيقة أن الزيادة في عدد الكروموسومات ليست حدثًا جديدًا في العالم، فقد تحدث أحيانًا في الطبيعة عرضًا ويمكن إحداثها في المعمل بمشقة كبيرة، برفع أو خفض درجة الحرارة. ويوجد في بعض النباتات الهامة للإنسان كالقمح مجموعة زائدة من الكروموسومات، والعدد الأساسي للكروموسومات في القمح سبعة أزواج غير أن جميع أنواعه التجارية المستعملة فيها عشرون، وقد أدرك العلماء من زمن بعيد الرغبة في سلالات تنتج بهذه الطريقة، وتكون أقوى وأكبر ولم يمكن إيجاد مثل هذه الزيادة عمليًّا رهن الإرادة قبل تقدم عملية الكلشسين الذي سد اكتشافه حاجة نحس بها كما هو الحال في كثير من اكتشافات الإنسان الهامة.

وتضاعف الكروموسومات عند استعمال الكلشسين ليس دائمًا متساويًا في أنسجة النبات فقد تتكون في بعضها مجموعتان منها وفي غيرها أربعة أو أكثر.

نشر كثير من اللغو عن الكلشسين في صحيفة «صنداي سبلمنت» وهو أمر يدعو إلى الأسف لأن الحقائق العلمية وحدها تكفي غرابتها لإثارة كل إنسان. وليس الكلشسين مجرد وسيلة تدفع النمو كما يوصف أحيانًا بإلقاء الكلام على عواهنه، بل بالعكس فهو علاوة على كونه يعوق تكوين الخلايا، كثيرًا ما يسبب وقف نمو النبات أو تشويه شكله، أو إزهاره فيما بعد خلال العام. ولا يعني علاج كائن بالكلشسين أو يصل أوتوماتيكيًّا إلى ضعفين أو أربعة أو ثمانية أضعاف حجم مثله الذي لم يعالج به، فقد يكون أقوى وأصلب وقد لا يكون، وفي كثير من الحالات يزيد حجمه وأحيانًا يقف نموه إلى أعلى ويولد عوضًا عنه سيقان أغلظ وأوراق أو أزهار أو فاكهة أكبر وأوفر، وكثيرًا ما تقصر الفروع بينما تكبر الأوراق والأزهار التي تحملها، ويظهر العقم عادة في النباتات التي تعالج بالكلشسين أو تقل فيها البذور 10 أو 15% عما كانت عليه وإن كانت بذرة واحدة قد تكون بداية نوع جديد مرغوب.

وهناك حقيقة عن الكلشسين كادت تغيب عن ملاحظة الجمهور مع أن لها أهمية عظيمة، فالبستاني يزاوِج من أجيال بين أنواع النبات ليجمع بين صفات مرغوبة في سلالة واحدة، وليس التهجين عسيرًا غير أن النباتات التي تنشأ منه تكون عادة عقيمة لا تتوالد، ولذلك يقل نفعها

وقيمتها كثيرًا ولكن يمكن باستعمال الكلشسين جعلها مخصبة، ذلك أن عقمها راجع إلى مغايرة في الكروموسومات تحول دون تزاوجها لتكوين الخلايا المخصبة، وعندما تتضاعف الكروموسومات بواسطة الكلشسين، نجد كل منها قرينًا ويكون التزاوج طبيعيًّا، وبما أن الكروموسومات صورة طبق الأصل من قرائنها فإن السلالة تأتي موحدة الشكل وقوية جدًّا، وهكذا نحصل على سلالة نقية بغير كبير تشديد على استمرار التزاوج والانتخاب، كما كان الحال قبل عهد الكلشسين بل وفي زمن أقل كثيرًا. واستطاع العلماء لأول مرة إيجاد أنواع جديدة من نباتات موحدة القياس، وقد رأيتُ في معامل مصلحة الزراعة في بلتسفيل نحو خمسين من نبات البصل موحدة القياس صناعيًّا، وكأنها أعجوبة من رسم حسابي يكاد كل نبات منها يكون كغيره في حجمه ولونه وقوته فكأنما هي توائم أو هي فعلًا. وما عمل في البصل يمكن عمله الآن في كثير من النباتات بل في جميع النباتات نظريًّا على الأقل.

ويمكن استخدام هذه العملية الفنية الجديدة في الأحراش والغابات فتأتي بنتائج لا تكاد تصدق، ففي غاباتنا تختلف الأشجار التي من نوع واحد كثيرًا عن بعضها البعض، حتى لو زرعت في بيئة صناعية في المشتل، ولم يربوا الأشجار بالطرق المألوفة قبل وإلا تطلب الأمر قرونًا للوصول إلى نتيجة، أما الكلشسين فيسرع النمو بدرجة هائلة، ومن الأشجار التي تولد سلالة مختلطة المنبت عقيمة يمكننا إيجاد أنواع جديدة أقوى وأكبر وأصلح لأغراض الإنسان من كل ما يوجد في الطبيعة كما يمكننا تكرارها إلى ما شاء الله. تصور غابة من أشجاز الجوز أو غيره مساحتها عشرة أميال مربعة

كل شجرة فيها صورة بديعة من نوعها، بل لا حاجة بك لتصورها، فالعلم على استعداد لصنعها لك إذا كان لديك الوقت والمال والرغبة، فبواسطة التلقيح الخلطي لشجرة جوز تنتج خشبًا جميلًا بأخرى تنمو بسرعة كبيرة يمكن إنتاج خشب للأسواق أسرع من إنتاج الوقت الحاضر بمراحل.

ومن أغرب فوائد الكلشسين إيجاد أنواع جديدة وسلالات نقية جدًّا بسرعة عظيمة، ففي الماضي كان لا بد من تربية النباتات أجيالًا كثيرة، وفي أغلب الحالات كان تلقيحها يعمل باليد بمشقة، أما الآن فقد تغيرت هذه العملية ويمكن أن يقوم بها قليل من الذباب بشكل أفضل وأسرع مائة مرة من الإنسان، بأن يربط الذباب في كيس من ورق السلوفان فوق الأزهار.

ويحدث في الطبيعة أحيانًا أن يهبط عدد مجموعات الكروموسومات من تلقاء ذاتها من اثنين إلى واحدة، وعندها يمكن بهذه العملية الفنية إرجاع الكروموسومات ثانية إلى مجموعتين تكون كل منهما صورة طبق الأصل من الأخرى، ولها كل خصائص الأصل الواحد، وهكذا يحصل العلماء بضربة واحدة على سلالة نقية خالصة ما كانوا ليحصلوا عليها فيما مضى إلا بعد سنين من الكد والعناء، هذا إذا أمكن الوصول إليها.

ذكرنا أن الصحف الشهيرة تحدثت كثيرًا عن النمو الهائل كنتيجة لاستعمال الكلشسين، ومن المستبعد جدًّا أن نرى جميع الخضر والفاكهة تبلغ فجأة ضعف حجمها الأول، وليس هناك سبب خاص يجعل الإنسان يفضل أكل واحدة كبيرة من الشليك، بدلًا من اثنتين أو ثلاثة أصغر. وقد

تصبح زيادة الحجم في حالات كثيرة من العيوب، فها نحن أولاء نبني بيوتنا أصغر، ونجعل مخزن الأشياء فيها حيزًا أقل من الماضي، وها هم أولاء مربو الدواجن اليوم يربون ديكة رومية تناسب الأسر الصغيرة وحجم الثلاجات، أما الكرنب والخس وكثير غيره من الخضر والفاكهة في حجمه الكفاية، وفي هذه الحالات يمكن استعمال الكلشسين لتحسين النوع والمقاومة للأمراض، ففي الخس مثلًا يمكن إنتاج أوراق أسمك وأكثر هشاشة وهي ميزة دون شك. ويستعمل الكلشسين اليوم لإيجاد تبغ وقصب سكر يقاوم مرض الموزاييك. ولإيجاد أنواع من القطن تفوق كل ما يوجد منه إلى الآن. ويقينًا لا يكاد يوجد محصول زراعي واحد من أي نوع كان لا ينتظر أن يتحسن في السنين القليلة المقبلة بواسطة العلاج بالكلشسين. أما الأزهار فالحجم فيها يعتبر من الصفات المرغوبة، فالتلقيح الخلطي فيها مع استعمال الكلشسين يجعل في الإمكان زيادة حجمها ومتانتها وألوانها الجديدة في الحدائق القديمة المألوفة المحبوبة. ويخالجني الشك في أن عددًا يتجاوز أصابع اليد من القراء رأوا زهرة قرنفل جميلة كالتي رأيتها في بلتسڤيل نتيجة استعمال عملية الكلشسين. ويمكنك اليوم أن تشتري من متجر بذور زهور قطيفة جميلة بها ضعف عدد الكروموسومات، وكل بستاني لديه واحدة منها يمكنه أن يقول لأصدقائه بحق إنها أول طائفة من الزهر من إنتاج المواد الكيميائية تباع في السوق. وقد أُنتج من زهور الزينيا ما بلغ قطره ست بوصات ونصف بوصة بدلًا من خمسة، وهو أقصى ما بلغه نموها في الحالة الطبيعية. وزهرة الكوزميا أكبر من الطبيعية بمقدار الثلث، وقد جاء استعمال الكلشسين بنتائج مماثلة في زهرة الباتونيا، وفم

السبع ونبات الرجلة، والطماطم والأسفاناخ والخس والقرع العسلي، ولا يؤثر الكلشسين في نبات اللحلاح الذي يستخرج من جذوره عقار الكلشسين.

وقد ألقى الكلشسين ضوءًا على مهنة رجال عملهم من أهم الأعمال في العالم وأقربها إلى الخيال، أعني الباحثين عن النبات، فمنذ سنين أرسلت مصلحة الزراعة رجالًا إلى جميع أنحاء العالم للبحث عن نباتات تفوق ما يوجد منها في الولايات المتحدة ويمكن زراعتها فيها بنجاح، وعندما كانت تهدد آفة أي محصول كان البحث كثيرًا ما يشتد ويصبح سباقًا مع الزمن. ومن عدة أجيال والعلماء يزاوجون بين نباتاتنا ونباتات البلاد الأخرى وبذلك أضافوا إلى غلات مزارعنا كثيرًا من الصفات في الطعم والحجم ومقاومة الرياح أو المرض.. إلخ، غير أن الكلشسين قد سهل عملهم إلى حد كبير.

وعندما يبحث اليوم عالم عن بديل أجنبي لنبات، لا يبحث عن نبات كامل يستورد لزرعه، بل كل ما يطلبه حتى قبل معرفة عملية الكلشسين، أن يكون قريبًا من نبات بلادنا الذي يريد أن يلقحه به، أما العمليات الجديدة والمهارة فقد سهلتها أكثر من أي وقت مضى.

وادي إمبريال في كاليفورنيا من أعظم مراكز إنتاج القاوون في الولايات المتحدة، وعجز محصوله بسبب الضيق للألوف من سكان الوادي، ومن زمن غير بعيد ظهرت آفة هددت تعاريش القاوون بالتلف، وكان من المحتمل أن تنتشر إلى بقية البلاد، فنشطت واشنطن وأرسلت

برقية لممثليها في العالم كله عن هذه المشكلة، فوجد أحد هؤلاء الرجال، وكان يقيم في الهند، قاوونا على السفوح البعيدة لجبال الهملايا، يحمل جينات تجعل له مناعة ضد الآفة، وكان القاوون غير صالح للأكل، رخوًا لا طعم له، وكان إلى زمن قريب يمر به الباحث عن النبات دون أن يأبه به، ولكن بالعمليات الحديثة جُلب إلى أمريكا ولُقح به قاوون الوادي، وانتهى الأمر بأن جمع المحصول خاصة مقاومة الآفة من الهملايا وخاصة الحجم والطعم من أمريكا وأنقذ زراعته.

لأسباب معقدة لا محل لذكرها، تتزايد نسبة الملح في الماء قليلًا في بعض أراضي الري في جنوب كاليفورنيا، وليس ذلك مشكلة خطيرة لسكان تلك المنطقة، غير أنها قد تصبح كذلك بالنسبة لأشجار البرتقال الشهيرة بها تلك المساحة، نظرًا لأن النبات كثيرًا ما يكون شديد الحساسية لكميات قليلة جدًّا من المواد الكيميائية؛ فمثلًا جزء من مليون من البورون سام مع أن جزءًا من مليونين ضروري لحياة النبات. وقد نظرت مصلحة الزراعة إلى بعيد وأرسلت تطلب شجرة برتقال تقاوم الملح مقاومة قوية، ففتش الباحثون عن النبات في العالم كله دون جدوى، وأخيرًا وجدوا في الصحراء في داخلية أستراليا شجيرة تصمد للماء المالح، ولم تكن تحمل برتقالًا أو يظهر أنها من عائلة الموالح ولو من بعيد، غير أن قطاعًا رقيقًا من نسيجها تحت المجهر أثبت قرابتها بإظهار تركيب زهري مطابق لطائفة البرتقال، واليوم نرى شجيرة الصحراء الأسترالية قد صارت الشجيرة التي قد تنقذ يومًا محصول البرتقال كله في كاليفورنيا.

يساعد الحظ في بعض الأحيان الباحثين عن النبات كما يساعدهم العلم، فجزيرة جاوة من أعظم مراكز زراعة قصب السكر في العالم، وعندما أصاب القصب فيها مرض الموزاييك بدا كأن الجزيرة كلها وصلت إلى حضيض الفاقة، وقد جربت كل أنواع القصب في العالم دون نجاح، وعندما قُطع الأمل لاحظ العلماء يومًا نباتًا قصيرًا ناميًا في ركن حقل، أما طوله فكان وسطًا بين الحشائش والقصب، ولما فحصوه لمجرد قتل الوقت، وجدوا أولًا أنه يقاوم الآفة، وثانيًا أن في الإمكان بصعوبة كبيرة تلقيحه بالقصب الكبير الحجم المقضي عليه في الحقول، واليوم صارت هذه الرماح القليلة من قصب الحشائش أساس الصناعة الواسعة في جاوة، والذي حدث هو أن القصب نفسه تلقح عرضًا بنوع بري كالحشيش يقاربه بطريق الصدفة التي لا تحدث إلا مرة في كل خمسمائة مليون، وما كانت لتتم باليد، فما من عالم لديه الوقت والصبر حتى يستمر في العمل كل هذه المدة.

والمعرفة الحديثة في الوقت الحاضر تزيد في أهمية مشروع واسع لمكتب الصناعات النباتية في الولايات المتحدة، وقد جمع علماء هذا المكتب آلافًا من نماذج جافة من جميع أنواع النباتات نافعة كانت أو غير نافعة في مجموعة هائلة، وبعملية فنية ظهرت حديثًا تؤخذ قطاعات دقيقة لاستعمالها تحت المجهر، وتُعمل لها بعناية فهارس منظمة كثيرة أشبه ببطاقات بصمات الأصابع في مكتب الأبحاث المركزي. أما وقد زادت اليوم أهمية إيجاد نباتات مهجنة كثيرة عن ذي قبل، فإن العلاقات التي ثبت وجودها

من سجلات المجموعة النباتية لها أهمية لم يتطرق إليها الشك عند الشروع في جمعها.

كنا فيما مضى نبحث عادة عن نباتات جديدة خارج بلادنا، وكنا مضطرين إلى ذلك، أما اليوم فقد تغير الحال ويمكننا تكوين أنواع أهلية لأمريكا الشمالية، لها ميزة السبق في التكيف مع جو بلادنا وتربتها ومائها من آلاف السنين. والواقع لا يوجد غير خمسة أنواع من جميع المحصولات التجارية الهامة من شمال القارة الأمريكية، وهي جوز البيكان، والآس البري، والجوز الأسود، وعنب كنكورد، وثمر العليق، كما أن ثلث قيمة حاصلاتنا السنوية من نباتات مستوردة من العالم القديم، والباقي كثرته الساحقة من وسط أمريكا أو جنوبها.

وتعمل إدارة هذا القسم على إدخال سلالات أمريكية أهلية في بعض هذه الحاصلات الدخيلة، وفي الوقت نفسه تدرس في ضوء المعرفة الجديدة فاكهة المناطق الحارة، وخضراوات ونباتات وسط وجنوب أمريكا. وهناك نبات يشعر العلماء بجهلنا الفاضح حياله هو شجر المطاط، ولا يرون سببًا يحول دون تحسين هذه الشجرة كثيرًا بالتهجين والتلقيح الخلطي، وربما بنفحة من الكلشسين. وقد نوسع المساحة التي تنجح فيها زراعتها، وحتى إذا لم يتحقق ذلك، فقد أدى المشتغلون بفسيولوجيا النبات لبني الإنسان في السنين الأخيرة ما يكفي لوضعهم بين كبار المحسنين للجنس البشري في جميع العصور.

الفصل العاشر

معجزات جديدة في البحث الذري

ليس بين جميع الأعمال التي تخرجها معامل البحوث العلمية الأمريكية؛ ما هو أعجب من التقدم الحديث في معرفة طبيعة الذرة المتناهية في الصغر، فقد حققت اكتشافات السنين القليلة الماضية ما يأتي:

أولًا: أعطتنا أسلحة جديدة قوية لمكافحة المرض منها بديل جديد للراديوم، يمكن استعماله في كثير من الأغراض التي يستخدم فيها الراديوم وأشعة إكس، ويمكن استعماله أيضًا في وسائل جديدة هامة لا يصلح لها الراديوم.

ثانيًا: أمدتنا بوسائل فنية حديثة، قدمتنا بقفزة واحدة تقدمًا كبيرًا نحو فهم الوظائف الطبيعية في جميع أنواع الحيوان بما فيها الإنسان وكذلك في النبات.

ثالثًا: زادت فهمنا لنظام المادة، وبذلك تقدمنا خطوة كبيرة قربتنا من إمكان حل سر الكون، وتحديد العلاقة بين المادة والقوة نهائيًّا.

رابعًا: جعلت من الممكن عمليًّا تحويل جميع العناصر المعروفة إلى غيرها بسرعة وسهولة، وبذلك تحقق حلم الكيميائيين القدماء في العصور الوسطى.

خامسًا: قربتنا جدًّا من الزمن الذي نستطيع فيه إيجاد مواد جديدة، عندما نشاء، طبقًا لتركيب ذري معين من قبل، وإنتاج بديل لكل شيء يوجد في الطبيعة، مع استبعاد كثير من مساوئه.

سادسًا: بعثت في الإنسان الأمل في أن مستودع الطاقة العظيمة داخل المادة يشكل عالمًا مثاليًّا لم يدر بخلده، ما لم يختر الإنسان هلاك نفسه بالسلاح الجديد في آخر الحروب وأشدها هولًا.

ولا بد لشرح كيفية حدوث هذا التقدم من تلخيص ما يعرفه العلم اليوم عن تركيب المادة في جمل قليلة.

إمسك بأصابعك قطعة صغيرة من الصلب، أو من أي مادة أخرى تبدو لك جامدة ساكنة، مع أنها تتألف من عدد كبير من جزيئات دقيقة، بعضها يبعد عن بعض مسافات كبيرة إذا قيست بحجمها؛ وبعضها في حالة نشاط عظيم وكلها تحت ضغط شديد. ولستُ أعرف أوضح صورة لتقديم عالم الذرة من استعارة صورة استخدمها المستر «هنري شاخت» في مجلة كاليفورنيا الشهرية، حيث قال: «انظر إلى منديل وتصور أن حجمك يتضاءل تدريجيًّا، والمنديل باقٍ على حاله حتى يبدو لك كأنه خيمة في ملعب للخيل، ثم كأنك واقف وسط سهل من النسيج الأبيض، ممتد إلى

الأفق في كل اتجاه فإذا بك على خيط من خيوطه وعلى جانبيك فراغ، فإذا تضاءلت أكثر وجدت الخيط يتحول إلى حزمة من الألياف حول كل منها فراغ، فإذا زاد تضاؤلك وقعت بين اثنين من هذه الألياف، ثم تصور أن تضاؤلك يزداد بسرعة، وأنك تسبح في فراغ بين ما يبدو كالكواكب والشمس والقمر في دورانها الثائر، تجد أنك بالاختصار في عالم الذرة».

إن تركيب الذرة لم يفهم بعد تمامًا ولكن ربما كانت كل ذرة تشبه نظامًا شمسيًّا مصغرًا، شمسه نواتها، وكواكبه الإلكترونات أو الكهارب. ولو أن النواة والإلكترونات كبرت حتى يمكن رؤيتها بالعين المجردة، لرأينا الإلكترون يدور على بعد ستة أقدام منها أو يزيد، والإلكترون أصغر كثيرًا من النواة، كما أن الأرض أصغر من الشمس. وشمس هذا النظام الكوكبي غير جامدة طبعًا، فهي تتألف من بروتونات ونيوترونات. والإلكترونات كما يعرف أكثر الناس ذات شحنة كهربائية سالبة، والبروتونات ذات شحنة موجبة، أما النيوترونات فلا سالبة ولا موجبة، وليس هذا كل قصة الذرة، غير أنه يكفي للغرض الذي نريده.

وتشبيه المستر «شاخت» يعطيك فكرة عن دقة عالم الذرة الذي حاول العلماء أخيرًا اقتحامه بنتائج مدهشة، ففي قطرة الماء الواحدة من الذرات ما لو حاول جميع سكان العالم عده لشغلهم عشرة آلاف من السنين لا يتوقفون فيها ليلًا ولا نهارًا. ولو أردت رؤية ذرة لكان عليك أن تتضاءل إلى أن تصبح واحدًا على بليون من البوصة. ونواة الذرة بالنسبة

إلى البوصة كنسبة البوصة إلى قطر الشمس الذي يزيد قليلًا على 864.000 ميل.

ويستخدم «جيروم ألكسندر» الباحث الكيميائي الشهير، صورة خيالية لإيضاح دقة الجزيئات، وهي أكبر من الذرة، إذ يحوي كل منها عادة اثنين أو أكثر في نظام دقيق فيقول: «افرض أنك استطعت الحصول على ربع جالون من جزيئات متلاصقة، وأنك ألقيت بها في عرض المحيط، وأنها امتزجت بماء البحار في العالم كله، فستجد في كل ربع جالون من الماء الذي تأخذه من أي مكان في المحيط ما لا يقل عن 25.000 من تلك الجزيئات».

وأعظم الاختراعات الثورية منذ بدأ علم الطبيعة هو السيكلوترون، وهو على الأخص من عمل الدكتور «أرنست لورنس» ومعاونيه في معمل الإشعاع بكاليفورنيا، فهذا العالم الشهير الذي حاز جائزة نوبل في سن الثامنة والثلاثين، كاد يقلب علم الطبيعة رأسًا على عقب. ويوصف عمل السيكلوترون عادةً بأنه تحطيم الذرة، غير أن هذا تعبير سقيم يوحي إلى أغلب الناس معنى التدمير التام، في حين أن ما يعمله السيكلوترون هو إعادة تنظيم بناء الذرة وتحويلها إلى ذرة من مادة أخرى، وربما قسمتها إلى ذرتين مختلفتين في خصائصهما كل الاختلاف.

والسيكلوترون غير معقد في المبدأ الذي يقوم عليه، على الرغم من الوصف السحري الذي أضفته عليه بعض الصحف المتحمسة. تصور غرفة على شكل مقلاة تقريبًا توضع بين قطبي مغناطيس قوي، وعند إجراء

تجربة يفرغ من الهواء ويحل محله غاز هيدروجين ثقيل (تتألف ذرته من نيوترون وبروتون كنواة، وإلكترون يدور حولها ككوكب. وهذه النواة التي تتألف من نيوترون وبروتون تعرف باسم ديوترون)، فإذا أحمي سلك رفيع داخل السيلكوترون، انبعث منه تيار من الإلكترونات تهدم الهيدروجين وتطلق الديوترون، والغرفة في السيكلوترون مقسومة إلى نصفين تشحن بالتناوب شحنة سالبة وأخرى موجبة ملايين المرات في الثانية، بما يعادل تقريبًا عمل محطة إذاعة قوية، فتبدأ الديوترونات بتأثير هذا الجذب في الدوران بسرعة مطردة سائرة في نطاق دائري يتسع بفعل المغناطيس القوي، حتى تصل في النهاية مع السرعة الهائلة إلى فتحة في جدار المقلاة يوضع فوقها الشيء المراد قذفه فتصدمه الديوترونات وتغير تركيبه الذري.

ليست الديوترونات القذائف الوحيدة التي تستخدم في السيكلوترون، فذرات الهيدروجين الخفيف تتألف من إلكترون واحد وبروتون، وبعد استبعاد الإلكترون، يمكن استخدام البروتون بالطريقة التي وصفناها، وتستعمل أيضًا ذرة الهيليوم ولها نواة يطلق عليه جزيء ألفا، هو ما يطلقه الراديوم، ويتكون من بروتون واثنين من النيترونات، وتتألف ذرة الفحم من ستة إلكترونات، ومثلها من البروتونات والنيوترونات، وعندما تُستبعد الإلكترونات الستة، تصبح البروتونات والنيوترونات قذيفة ذرية قوية، وقد وصلت القوة إلى 96.000.000 ڤولت بذرات الفحم، أي ما يقرب من أضعف الأشعة الكونية الطبيعية، تلك القوة العجيبة التي تقذف أرضنا باستمرار ليلًا ونهارًا من الفضاء الخارجي، وعليه يمكننا أن نقول إن الإنسان أوجد لأول مرة أشعة كونية صناعية.

وأكبر آلة سيكلوترون في الوقت الحاضر آلة الدكتور «لورنس» في جامعة كاليفورنيا ببركلي، فهو يزن 225 طنًّا، وقوته بالديوترونات أكثر من 15000000 فولت. ويوجد في العالم من ثلاثين إلى أربعين سيكلوترونًا معظمها في الولايات المتحدة. وهناك واحد كبير جدًّا في دور الإنشاء ينتظر إتمامه خلال عامين أو ثلاثة، وسيقام له في بركلي بناء لحفظه ارتفاعه تسعين قدمًا، وينتظر أن يولد بالديترونات من القوة 100.000.000 ڤلت على الأقل، وربما أكثر كثيرًا. أما ما يحدث عند إطلاق هذه القوة الطبيعية الهائلة فلا يعرف، ولا بد أن يكون من أكثر اللحظات إثارة في كل تاريخ الإنسان على الأرض. وستكون الآلة قوية قوة كافية، حتى لو استخدمت الديترونات بدلًا من نواة الكربون، وستطلق الديترونات بسرعة 60.000 ميل في الثانية، وتذيب قالبًا من الطوب بالسرعة التي يذيب بها لهب البوري مقدارًا مماثلًا من دهن الخنزير.

عند حدوث القذف تحدث تغييرات في المادة المعرضة للديترونات وغيرها من القذائف، فتتغير الذرات حتى يوجد أحيانًا منها نوعان لمادتين مختلفتين، بينما لم يوجد قبل غير واحدة، فالحديد مثلًا إذا قُذف بقوة 8.000.000 ڤلت تتغير بعض ذراته إلى كوبلت أو منجنيز، ويبقى بعضها الآخر حديدًا تصبح له خاصة عجيبة هي النشاط الإشعاعي.

ومن الأشياء التي قام بها السيكلوترون، إيجاد عناصر صناعيًّا كان وجودها قبل يُستنتج رياضيًّا من وجود مكانها شاغرًا في سلسلة الأعداد الذرية. وتتراوح العناصر في جدول الذرات من الهيدروجين وهو أخفها

ووزنه الذري واحد، إلى اليورانيوم وهو أثقلها ووزنه الذري 92 وكان رقم 85 ناقصًا من العناصر، ووزن البزموت 83 والهيليوم 2؛ فلما استعملت ذرات الهيليوم لقذف ذرات البزموت بقوة 38.000.000 ڤلت اتحدا معًا وكونا العنصر رقم 85.

إن فيما ذكر من الغرابة ما يكفي، غير أنه أقل غرابة من حقيقة أخرى، فعندما تحطم الذرات بواسطة الديوترونات، فإن ما يحدث عادة هو أن الذرات تنقسم إلى جزئين أو أكثر تصبح أحدهما ذرة عنصر خفيف كالهيدروجين أو الهيليوم، ويصبح الثاني ذرة نفاذة قوية تماثل ما ينبعث من الراديوم غير أن تأثيرها في جميع الحالات تقريبًا لا يدوم طويلًا كالراديوم الطبيعي. وكل مادة مشعة تفقد قوتها ببطء، ويحسب العلماء مقدارها بنصف حياتها، أي بالزمن الذي تنقص فيه قوة إشعاعها إلى النصف.

ونصف حياة الراديوم الطبيعي تدوم 1650 عامًا تقريبًا، أما نصف حياة أكثر المواد التي يتولد إشعاعها بالسيكلوترون فأقل من ذلك كثيرًا، وتتراوح مدتها من دقائق في حالة الأكسجين والألومنيوم إلى ثلاثمائة وعشرة من الأيام للمنجنيز، وثلاث سنوات لنوع من الصوديوم، وفي حالة واحدة هي مادة الكربون المشع صناعيًّا وجد أن نصف حياته لا يقل عن ألف عام.

وهناك نوع آخر من الصوديوم يتولد فيه إشعاع قوي نصف حياته 14.8 ساعة، وقد يبدو هذا قليلًا ولكن الواقع أن السيكلوترون الذي ينشأ الآن سيمكننا في دقائق قليلة من عمل صوديوم مشع يعادل في قوته

كمية كبيرة من الراديوم قد لا تقل عن المستعمل منه اليوم في العالم كله. ومن الممكن وضع عدة سيكلوترونات في أماكن مناسبة في أنحاء البلاد، لإنتاج مواد مشعة تحملها السفن يوميًّا بسرعة إلى المستشفيات فتمدها بما يلزمها منها بثمن قليل. وفي الواقع أن معمل الإشعاع بجامعة كاليفورنيا في الوقت الحاضر يرسل مواد مشعة إلى العلماء في ممالك كثيرة لإجراء التجارب، وطبعًا على الذين تبعد بهم المسافة، أن يقنعوا بمواد مشعة تدوم مدة أطول، كالهيدروجين الذي نصف حياته من 150 – 170 يومًا، والكبريت الذي يدوم 88 يومًا، والكالسيوم الذي يدوم 180 يومًا.

يقول الدكتور «دون. هـ. لورنس»، أخو الدكتور «إرنست لورنس» ومعاونه الشهير في بحوثه الطبية: «لا يوجد حسب ما وصل إليه علمنا ما يدعو إلى الاستعاضة عن الراديوم أو أشعة إكس في علاج الأمراض بمواد مشعة صناعيًّا»، وقوله هذا قول عالم حذر، يريد أن يقول إذا كان لديك كثير من الراديوم الطبيعي لا حد لها مما يصح أن نطلق عليه الراديوم الصناعي لتم استعماله في جميع أنحاء العالم بل يمكن استخدامه في وسائل أخرى لا يصلح لها الراديوم الطبيعي.

الحقيقة المهمة هي أن للعنصر المشع نفس الفعل الذي للعنصر الطبيعي من جميع الوجوه، فعندما يعطى مريض كالسيوم مشعًّا مثلًا يتجمع في جسمه في المواضع التي يتجمع فيها الكالسيوم الطبيعي، وهكذا الحال في بقية المواد المشعة التي عمل منها نحو ثلاثمائة كان نجاح ثلاثين منها ملحوظًا. وأهمية ذلك للطب كبيرة، فلا عجب إذا قال الأطباء إن

السيكلوترون أغرب آلة منذ اكتشاف المجهر، فهناك بعض مواد كيميائية تستقر في الحالة الطبيعية في بعض أجزاء من الجسم فمثلًا إذا شربت محلول اليود فإن تركزه في الغدة الدرقية يزيد عن تركزه في بقية الأنسجة بخمسة آلاف مرة. وقد حدثت أشياء مدهشة في التجارب التي أجريت على الحيوانات في المعامل، فبإعطاء أرنب يودًا مشعًّا، تلفت غدته الدرقية تمامًا دون أن يصيب باقي أنسجة جسمه ضرر. وأهمية العملية الفنية التي تميز عضوًا بعينه من الجسم لا تحتاج إلى بيان.

ويستعمل الفوسفور المشع في علاج خطير نادر في نخاع العظام يسمى «بوليثا يثيميا **Polycythemia**»، ذلك أن نخاع العظام يولد عنصر الهيموجلوبين المهم في الدم، وعند الإصابة بهذا المرض تزيد كرات الدم الحمراء زيادة غير طبيعية، وعندما يعطى المريض فوسفورًا مشعًّا يستقر في عظامه ويهاجم المرض، وهو فعال لأن الخلايا الجديدة التي يسببها المرض تتطلب مقدارًا غير عادي من الفوسفور الذي يسبب إشعاعه انفجارات دقيقة في داخل الخلايا تقضي عليها، وقد كان من نتيجة هذا العلاج هبوط كرات الدم في ضحايا هذا المرض من سبعة ملايين إلى أربعة ملايين ونصف مليون وهو العدد الطبيعي. والفوسفور المشع لا تضر الكميات القليلة التي تستعمل منه، ومن الغريب أن المريض إذا تناول معه بعض البرتقال أسرع امتصاص الفوسفور في الجسم، وبقي فيه مدة أطول، وبذلك يقل المقدار اللازم منه للعلاج.

وهناك مرض آخر يفيد فيه استعمال الفوسفور المشع، هو بعض أنواع من مرض «اللوكيميا» أو نقص الكرات البيضاء في الدم، وهي حالة سرطانية في الكرات البيضاء في غاية الخطورة، والفوسفور المشع ينتخب الخلايا المريضة، ويقضي عليها بصورة تدعو إلى الأمل في توقع نتائج جوهرية في العلاجات الطبية، فقد استفاد المرضى كثيرًا وإن لم يشفوا تمام الشفاء.

وتستعمل نفس عملية استخدام المواد المشعة صناعيًّا في علاج حالات أخرى كثيرة بما فيها السرطان، وفي التجارب التي أجريت على الحيوانات في المعامل وجد أنه يمكن إيجاد مواد مشعة عظيمة التركيز في الأورام، وقليلة التركيز جدًّا في الأنسجة المجاورة.

ويجب أن أنبه إلى أن معظم هذا العمل لا يزال في مرحلة التجارب وأنه غير ميسور لعامة الجمهور، وهناك أنواع أخرى من العلاج للأمراض المذكورة لم يثبت بعد إذا كانت العملية الجديدة ستقوم مقامها تمامًا يومًا ما.

ولا تحتاج المادة المشعة طبعًا إلى إعطائها أو حقنها للمريض وحدها، بل يمكن إضافتها إلى مادة أخرى من المواد التي تستقر في بعض أجزاء الجسم، وتستعمل كحامل لها كأن يضم الفوسفور المشع إلى مركب كفوسفات الصودا.

وهناك عملية فنية أخرى في غاية الأهمية، فالنيترون الذي يستخدم في السيكلوترون للقذف يسير عادة بسرعة هائلة، ويمكن تقليل سرعته

بوسائل منها أن يمرر خلال طبقة رقيقة من البارافين، فيرتد عن ذرات الهيدروجين في جزيئات البارافين، وعندما تقل سرعته يكون له تأثير غير عادي على عنصر البورون، وهو العنصر الذي يدخل في تركيب كثير من المواد المألوفة في الاستعمال المنزلي، فتتحول إلى جسيم ألفا (راديوم) ونواة ليثيوم، تتحركان في اتجاهين متضادين فينشأ عنهما تأين شديد (تغيير كيميائي)، فتؤثر تأثيرًا عظيمًا في إتلاف أنسجة الحيوان، ويشتغل العلماء في مشكلة ضم البورون إلى شيء آخر يستقر في النسيج المريض، وعندئذ يمكن قذفه بنيترونات بطيئة بغية استئصال الجزء المريض بنجاح.

بيّنا قيمة المواد المشعة إشعاعًا صناعيًّا وفائدتها السريعة، غير أن العلماء أنفسهم لا يقلون عنا تأثرًا بالدور الذي تقوم به في توسيع أفق المعرفة. وتوجد الآن آلات حساسة جدًّا لكشف الإشعاع وتسجيله بدقة ولو كانت كميته بسيطة. وعندما تدخل مادة مشعة في مادة عضوية حية من نبات أو حيوان، يمكن تتبع سيرها بوضوح كما لو كان إنسان مصنوع من زجاج قد ابتلع مصابيح كهربائية مضيئة.

وبهذه الطريقة وجد الفنيون أن الحديد إذا غذيت به بقرة ظهر في لبنها في عشرة دقائق، وهكذا يمكن إعطاء البقرة مقدارًا كافيًا من الحديد حتى يجد الطفل النامي في لبنها ما يكفي حاجته منه. ويمكن للإنسان أن يتناول مواد مشعة عن طريق الفم ويمسك في يده آلة كشف الإشعاع، وفي دقائق قليلة تندفع المادة المشعة وهي تدور مع الدم وتصل إلى الأصابع. ويمكن استخدام هذه العملية في النبات لتنبئنا بقصة التحول الغذائي

العجيبة كاملة وكيف يمتص الطعام. وقد أرسل الكوبلت المشع إلى أستراليا ليساعدها على حل سر مرض يصيب الخراف، ويلعب فيه نقص الكوبلت دورًا. واستعمل الكالسيوم المشع (أو السنترنتيم **Strontiun** الذي يفعل فعله) لقياس الراسب من الكالسيوم في العظام والأسنان والهيكل العظمي بكل دقة. وتستعمل العناصر المشعة في دراسة كيمياء الزيت والتمثيل الضوئي وبحوث الفيتامين ووسائل أخرى كثيرة. ويكشف البتريوم المشع العيوب الدفينة في المعادن كما يفعل الراديوم تمامًا.

ويعرف اليوم على العموم أن السيكلوترون أهم أداة لمن يحاولون إطلاق الطاقة الهائلة الكامنة في الذرات لأغراض عملية، وهذه القوة الكامنة عظيمة لدرجة لا تكاد تصدق، فأي كمية من الراديوم مثلًا تطلق في الساعة من الطاقة ما يكفي لرفع وزنها من الماء لدرجة الغليان، والذرات في ثمانية أرطال من اليورانيوم تحوي من الطاقة ما يوجد في **6300** طن من زيت الوقود، ويكفي نصف رطل من اليورانيوم لتحويل **386000** طن من الثلج إلى درجة الغليان، والطاقة التي في ذرات **600** جرام من الماء تكفي لتسيير الباخرة كوين إليزابيث عبر الأطلنطي جيئة وذهابًا.

ويمكن نظريًّا تحطيم ذرة أي عنصر من العناصر، غير أن الذي استعمل على الأخص إلى الآن هو اليورانيوم. والنيترونات البطيئة المنطلقة من السيكلوترون تستخدم لقذف ذرات اليورانيوم، وعندما تصل قوة هذا القذف إلى درجة معينة تطلق نيترونات جديدة من النيترونات البطيئة تهاجم ذرات اليورانيوم وهكذا في تفاعل متسلسل، وقد تم مثل هذا التفاعل

عمليًّا لحد ما، وكل مرة يحدث فيها ذلك ينطلق من الطاقة 175.000.000 ڤلت.

وقد تتساءل كيف يستطيع العلماء وقف هذه العملية إذا بدأت قبل أن تنسف الأرض؟ والجواب في منتهى البساطة، فعندما تتحطم ذرات اليورانيوم ترتفع درجة حرارتها وبذلك تزيد سرعة النيترونات المنطلقة منها، وكلما أسرعت النيترونات قلت قدرتها على إحداث تحطيم جديد، وهكذا يتوقف انطلاق الطاقة الذرية، كما يحدث في جهاز «الترموستات» الذي لا يسمح لدرجة الحرارة بأن تزيد أو تنقص عن درجة معينة، على الأقل هذا أمل العلماء.

وتجارب هذا الميدان عجيبة تخلب الألباب ولا يقل عنها عجبًا ما يتطلع إليه علماء الطبيعة من خلق مواد صناعية كثيرة تحل محل الطبيعية لا بتحضيرها بالطريقة الكيميائية المألوفة، بل بوضع الرمز الذري المطلوب ثم العمل على إنتاجه في العمل.

وقد كان حدثًا أثار الحماس عندما حول اللورد رذرفورد سنة 1919 عنصرًا إلى آخر لأول مرة في التاريخ بأن وجه أشعة الراديوم إلى نواة ذرات النيتروچين فولد الأكسچين، أما اليوم فقد صارت مثل هذه العملية مألوفة لا تستحق الذكر، فالبلاتين يمكن تحويله بسهولة إلى إيرديوم أو ذهب، والحديد يمكن تحويل بعضه إلى حديد مشع وبعضه إلى كوبلت أو منجنيز، والبزموت يتحول فعلًا إلى بعض ما ينتج من تحلل الراديوم بإشعاعه الذاتي، والجرافيت إذا قذف بقوة 15.000.000 فولت من

أشعة الديوترومات تحول إلى كربون مشع، والماس الأبيض إذا عرض للسيكلوترون صار أخضر قاتمًا واحتفظ بلونه هذا أكثر من الماس الأخضر الطبيعي.

وأهمية ما يُنتظر في هذا الميدان لا تحتاج إلى تأكيد ولا يبعد أن يذكر التاريخ في المستقبل أن الذين يشتغلون في طبيعة الذرة، وفي طليعتهم «لورنس» وأخوه، قد وسعوا حدود المعرفة البشرية، وأفادوا البشر بقدر ما أفادهم كل من عاش من قبل على وجه الأرض، هذا طبعًا على فرض بقاء الحضارة.

الفصل الحادي عشر

في أجواز الفضاء

يستكشف الإنسان بيئته المادية بوسائل شتى، ليس بينها ما يولد في نفس الإنسان عظمة وتواضعًا كعلم الفلك. وقد تقدم هذا العلم كما تقدم غيره من العلوم في السنين الأخيرة تقدمًا هائلًا،

يرجع بعضه إلى الآلات الحديثة التي أمكن صنعها بفضل تقدم الفن والصناعة. وسأورد في هذا الفصل شيئًا من هذا التقدم، وأذكر بعض الحقائق الفلكية القديمة، التي لا بد منها لفهم الجديد.

لو خرجت إلى العراء في المساء ونظرت إلى السماء، فقد يمكنك رؤية ألفي نجم إذا كان لديك الصبر على عدها، وخاطرت بتصلب رقبتك، وكانت الأحوال الجوية مناسبة للرؤية، وربما استطعت في الصحراء أو على قمة جبل أن ترى ثلاثة آلاف نجم. وهناك نحو 60000 نجم يمكن رؤيتها بالعين غير أن نصفها تقريبًا لا يتسنى رؤيته في أي وقت من الأوقات إذ يكون عندئذ تحت الأفق.

وهذه النجوم جزء من مجموعة كبيرة توجد في الفضاء. فهناك إلى جانب الستة آلاف التي تُرى بين حين أو آخر بدون آلة رصد كثير غيرها وأكثر من الكثير. وقد توصل العلماء بواسطة آلات اخترعت حديثًا،

علاوة على استعمال الآلات القديمة المكبرة، وكثير من العمليات الرياضية الشاقة على الورق، إلى أنه ربما يوجد في مجموعتنا نحو مائة بليون نجم من كل حجم، بعضها أصغر كثيرًا من شمسنا وبعضها أكبر بكثير.

وهذه المجموعة التي يسميها الفلكيون نهر المجرة، من الاتساع بحيث يلزم الضوء وهو يسير بسرعة 186000 ميل من الثانية مائة ألف عام ليعبرها من طرف إلى آخر، وهي مسافة 580 كاترليون ميل، أو 58 يليها ستة عشر صفرًا.

وهذه المئات من بلايين النجوم، كلها تقريبًا مضيئة كشمسنا، وموزعة في الفضاء، حتى أن أقربها إلينا يبعد أربع سنوات ضوئية[30] أو نحو 25 تريليون ميل، ويندفع بينها بقايا كواكب من غاز وكتل من المادة تكفي لعمل مائة مليون نجم آخر. وما هذا إلا قطرة من بحر، فمجرتنا على عظمها ليست وحدها في السماء، فوراءها في أعماق يقصر عن إدراكها عقل الإنسان مجرات مماثلة لا تبعد عنا فحسب، بل تبعد عن بعضها البعض بعد كرتي تنس تفصلهما عن بعضهما مسافة كالتي بين وسط الملعب وآخره. وهذه الصورة خاطئة إذ توحي بأن المجرات كروية، ولئن صدق ذلك على بعضها فإن غيرها منوعة الأشكال، ومن الأشكال المألوفة بينها شكل قرص مفرطح تسبح النجوم والمواد الأخرى في فضائه وتنتظم أحيانًا في شكل لولبي.

---

[30] السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في عام بسرعته البالغة نحو 186.000 ميل في الثانية أو 300.000 كيلو مترً. والسنة الضوئية إذا قورنت بوحدات القياس الأخرى كانت بالنسبة إليها كالميل بالنسبة إلى البوصة. (المترجمة).

ويعتقد كثير من علماء الفلك أن المجرة التي تنتسب إليها أرضنا أكبر حجمًا من المجرات المتوسطة، بما قد يبلغ عشرة أضعاف، وشكلها كقرص سميك يمكن أن نتخيله كزجاجة ساعة تقع الشمس منها موضع عقرب الثواني، أي على بعد ثلثي المسافة من وسطها إلى أحد أطرافها، والمجرة من الكبر ونظامنا الشمسي من الصغر بالقياس إليها لدرجة أنك إذا تصورتها في حجم زجاجة الساعة، فلن يمكنك رؤية الكواكب عليها ولا الشمس نفسها حتى ولا بالمجهر، ولا بد أن تتصور هذه الزجاجة تدور ببطء في اتجاه واحد وتتم دورتها في مائتي مليون من السنين، ولعظم المجرة يبدو لنا أن كل ما فيها يتحرك في الفضاء بسرعة كبيرة، ربما بلغ متوسطها نحو 250 كيلو مترًا 156 ميلًا في الثانية.

عندما نقول إن في مجرتنا مائة مليون من النجوم نقصد طبعًا الأجسام المضيئة كشمسنا دون التي بردت قشرتها كأرضنا. ونظامنا بكواكبه القليلة الدائرة حول الشمس في مدارات ثابتة، غير عادية على ما نعلم، فهو الوحيد إلى اليوم المعروف من نوعه، وفي هذا ما يبعث على فخر الانتساب لهذه المجموعة.

وتوجد سحب من الغازات سابحة في الفضاء بين النجوم قطرها 2000 سنة ضوئية، وعندما نفكر فيما حدث في كل تاريخ البشر في الألفي عام، التي تبدأ من سنة 60 ق. م. م ونجد أن هذا الزمن لا يكاد يكفي الضوء الذي يسير بسرعة 186.000 ميل في الثانية ليصل إلى الناحية الأخرى من سحابة الغاز، فلا بد أن يكون تفكيرنا عميقًا.

يتوهم كثير من الناس أن في السماء نجومًا مستديرة نظيفة لطيفة، وبينها فراغ نظيف كذلك، والواقع أن الكون المنظور مملوء بكل أنواع الأنقاض كأنها ربة بيت غير مرتبة تركت عملًا قبل أن تتمه. وقد ذكرنا أن المادة في مجرتنا منقسمة بالتساوي تقريبًا، بين نجوم كشمسنا ولو أنها من أحجام مختلفة، وبين كتل وسحب من الغازات، أو ربما ذرات منفردة بكميات هائلة لا يمكن تصورها مندفعة بشدة. وهذه الكميات الهائلة من الجسيمات السابحة في الفضاء، كأنها ذرات من التراب بين النجوم، تزيد مشكلة الفلكي صعوبة إذ تحول دون رؤية ما وراءها من النجوم أو تجعل رؤيتها صعبة، فسحابة من التراب غير مضيئة أمام أخرى مضيئة، أو أمام طائفة من النجوم تلقي ظلًّا قاتمًا على صورة السحابة المضيئة أو طائفة النجوم التي خلفها، وقد تبدو السحابة المضيئة القريبة أحيانًا كطائفة بعيدة جدًّا من النجوم، فدرب التبانة مع أنه يشمل بعض أبخرة غازية، غير أنه يتألف خاصة من أعداد هائلة من نجوم شاحية بعيدة، لدرجة لا يمكن معها أن ترى فرادى بالعين المجردة. ولو أن إنسانًا ولوعًا بالدقة، يتسنى له جمع المادة التي في الكون الذي نعرفه، ثم أعاد توزيعها في الفضاء على أبعاد متساوية، لكان نصيب كل مساحة في حجم أرضنا ذرة واحدة من التراب، نعم إن ذرة التراب ليست كافية مضبوطة علميًّا، غير أن عذرنا أننا نعالج مسألة كبيرة مختلفة، ولا شك أن كل مساحة كأرضنا محيطها 25.000 ميل يكون مقدار ما يصيبها من المادة أقل من طرف الإصبع.

وتختلف النجوم في كثافتها اختلافًا كبيرًا، فبعضها يتألف من غازات شديدة التخلخل حتى تبدو كأنها فراغ، وغيرها أكثف من الأرض بكثير،

وبعضها يتمدد وبعضها ينكمش، بينما غيرها تتناوبه هاتان العمليتان، بما يجوز أن تسميه حركة تنفس. ووزن أي شيء على الأرض أو في أي مكان غيرها عبارة عن قوة الجاذبية الواقعة عليه وهو تعبير نسبي محض مهما بدا لنا ثابتًا يُعتمد عليه، وهناك أجرام سماوية صغيرة الكتلة بحيث لو نقل إلى أحدها إنسان نشيط لاستطاع أن يقفز في الهواء مئات الأقدام، وهناك أجرام غيرها عظيمة الكتلة لدرجة أن بوصة مكعبة من الحديد تزن فيها مائة طن.

ذكرنا أن مجموعتنا على عظمها وما بها من مئات البلايين من النجوم، ما هي إلا واحدة من عدد هائل بعضها أكبر وبعضها أصغر، وكلها تبعد في الفضاء عن بعضها بمسافات شاسعة، وقد تقدم علم الفلك في السنين الأخيرة تقدمًا جعله يتعرف على نحو عشرين أو ثلاثين ألف مجموعة.

وعلماء الفلك مختلفون في تسميتهم لهذه المجرات، فكثير منهم يسمونها سدماء غير أن هذه التسمية تضلل بعض الناس، إذ تدل على سحب الغاز أكثر مما تدل على النجوم الحقيقية، ومع أنها تشمل الاثنين، فإن التأكيد يجب أن يكون على النجوم وخاصة في المجموعات الأكثر بعدًا عنا، أما غيرهم من الفلكيين فيسمونها المجرات الخارجية مع استثناء مجرتنا. وسأستعمل للوضوح كلمة مجرة، وعندما أتكلم عن المجرة التي منها أرضنا أذكر ذلك.

يوجد أكثر من مائة ألف مجرة معروفة بالتحديد، ونحو خمسمائة ألف لا تحتاج إلى غير شيء من التحسين في آلات الرصد، وزيادة قليلة في الجهد لتوضع لها فهارس وتنتظم في سلك الكون الذي نعرفه، ولا يخامر علماء الفلك شك في وجود بليون مجرة على الأقل يمكن تصويرها بالمناظير الكبيرة، وبما أن كلًّا منها تشمل في المتوسط عشرين بليونًا نجمًا أو يزيد، فإن مجموع عدد نجومها يصل إلى عشرين كنتليون أو عشرين يليها ثمانية عشر صفرًا. ويؤكد فلكي قرأ ما كتبته قبل الطبع إن كل هذه الأعداد دون الحقيقة بمراحل.

ترى كم تؤلف من حقيقة الكون هذه العشرون كنتليونًا من النجوم التي حجم كل منها في المتوسط كحجم شمسنا؟ هنا طبعًا نأتي لأول مرة إلى عالم الحدس والتخمين، وقد وجهت هذا السؤال إلى فلكي من صفوة العلماء، فكان جوابه الرشيد: لا أدري، ثم شفعه بقوله: «قد يكون ما نعرفه واحدًا من مائة مما يمكن معرفته»، ومع ذلك فالعدد في الحالتين فوق إدراك العقل البشري.

هل يمتد الفضاء إلى ما شاء الله، أم أن له نهاية يقف عندها، وإذا كان ذلك فما هو الذي يحده، وأي شيء وراء ذلك الحد؟ وسواء كنت تعتبر الفضاء والزمن محدودًا أو غير محدود، فذلك مرجعه إلى فلسفتك الشخصية لا إلى دليل يستطيع العلم أن يقدمه لك. وعلى العموم فأظن أن معظم الفلكيين لو ألحنا عليهم، تعللوا أنهم يعتقدون أن الكون محدود، على أن هذا قليل الصلة بعملهم اليومي.

يعرف كل إنسان أن نظرية آينشتين عن النسبية فرض مؤداه أن الفضاء منحنٍ، ولن أحاول شرح نظريته في هذا المقال، حتى لو كنت أحد الاثني عشر رجلًا المفروض عندما أعلنت النظرية أن لهم من علمهم ما يمكنهم من فهمها. ولما كنت جاهلًا بالرياضيات، فسأكتفي بذكر أن بعض الفلكيين يعتقدون أننا عندما نتعمق في الفضاء إلى مسافة 500 مليون سنة نورية نبدأ في دخول المنطقة التي يصبح فيها تحدب الفضاء عاملًا حقيقيًّا هامًّا.

إن أكبر منظار فلكي في الوقت الحاضر قطر مرآته مائة بوصة في مرصد جبل ولسن بكاليفورنيا، وبعد عامين أو ثلاثة من الآن سيكون تليسكوب مرصد جبل «بالومار» إذا سارت الأمور في مجراها الطبيعي معدًا للعمل وهو أغلى آلة أنشأها الإنسان، وقطر مرآته مائتا بوصة، ويجب نظريًّا أن يضاعف المسافة التي تمكن معها الرؤية وحتى إذا لم تصل إلى الضعف، فلا شك أنه سيوسع كثيرًا حدود ما يمكن رؤيته من الكون. وعندما نبدأ في الاقتراب من مسافات بليوم سنة نورية وما إليها، فقد تزيد معرفتنا عن الكون زيادة هائلة، وربما سرنا وفقًا للغرض الرائع الذي وضعه «آينشتين».

إن أهم ما حدث من تقدم في علم الفلك أتي بعضه عن طريق استعمال أداة هي في أبسط أشكالها لعبة منزلية مألوفة، فكلنا يعرف أن وضع منشور زجاجي على حافة نافذة في ضوء الشمس، يعكس سلسلة كألوان القوس قزح على صفحة بيضاء في داخل الحجرة، وتظهر الألوان

دائمًا بنفس الترتيب من البنفسجي في ناحية إلى الأحمر في الناحية الأخرى، وسبب هذه الظاهرة أن كل لون من هذه الألوان موجود في أمواج الضوء بأطوال متفاوتة يتنسقها المنشور تبعًا لهذا الفارق.

ومن الحقائق الهامة أن العناصر الطبيعية المنوعة تشع أيضًا أمواجًا تختلف في طولها، ويمكن بواسطة آلة السبكتروسكوب، أي منظار الطيف، أخذ صورة فوتوغرافية للخطوط التي تبين نوع العناصر في مصدر أي ضوء، وبهذه الوسيلة نجح علماء الفلك وعلماء الطبيعة الفلكية، فيما يخيل للشخص العادي أنه مجرد براعة سحرية، إذ عرفوا العناصر التي توجد حتى في النجوم الهائلة البعد، وكان من نتيجة ذلك أن الفلكيين يؤكدون لنا أن معظم العناصر الأساسية الاثنين والتسعين أو أكثر التي تظهر في أرضنا توجد في المادة كلها أينما كانت، وقد تحققنا من وجود ستين منها في الشمس وأربعين في النجم المسمى «منكب الفرس»، وفي بعض الحالات يكتشف عنصر في النجوم قبل أن يعرف في الأرض، كما حدث في غاز الهيليوم الهام، فقد وجد أولًا في الشمس، وهو غير قابل للاشتعال ويفيد كعنصر رافع للبالونات والمناطيد المسيرة، وله فوائد طبية وخاصة في علاج الربو.

وقد أظهر التحليل الطيفي حقيقة أخرى، فعرفنا حرارة النجوم حتى البعيدة منها، ذلك أن الإشعاع من جسم مضيء يختلف لونه بارتفاع درجة الحرارة، فيبدأ بلون محمر ثم يتحول إلى الأصفر فالأبيض فالأزرق كلما ارتفعت درجة الحرارة، وهكذا يطابق تقريبًا ترتيب الألوان في الطيف،

وبالدراسة الدقيقة يمكن معرفة درجة حرارة النجم. وتبلغ درجة الحرارة في سطح الشمس 6000° سنتجراد أو 10.800 فهرنهايت، أما حرارتها الداخلية فقد تبلغ 40.000.000° سنتجراد. وربما أمكنني تقريب معنى مثل هذه الحرارة بقولي لو أن في نيويورك موقدًا منزليًّا له هذه الحرارة لقضى في لحظة بحرارته على كل شيء في دائرة تشمل مدينة بستن وواشنطن، ويصاحب هذه الحرارة ويسبب بعضها ضغطًا هائلًا ربما بلغ عشرة بلايين مرة قدر الضغط الجوي.

وتختلف النجوم في درجة حرارتها اختلافًا هائلًا، كما تختلف في كل شيء آخر، وتتراوح بين أضعاف درجة حرارة الشمس وبين درجة 1000° سنتجراد أو نحو ذلك. ويصح أن نقول إجمالًا إن الشمس بين النجوم تمثل المتوسط في درجة حرارتها وجرمها وغير ذلك من الخصائص، ومع أن الطاقة التي تشع منها تنطلق في كل اتجاه، ولا يصيب الأرض منها إلا جزء يسير، فإنها تبلغ قوة 5.000.000 حصان لكل ميل مربع في اليوم الواحد. وتطلق الشمس من الطاقة في كل دقيقة ما يستعمله البشر في عام كامل. واستعمالنا للطاقة في الوقت الحاضر غير مباشر، والشمس هي مصدر كل طاقة، فالفحم ثمرة التركيب الضوئي أي فعل الشمس الكيميائي في النباتات الخضراء خلال آلاف السنين، والقوة المائية تنتج من وجود البخار بواسطة أشعة الشمس، وحتى طواحين الهواء تدور بسبب حركة تيارات الهواء التي يحدثها تأثير حرارة الشمس في الأماكن المختلفة. وسنزيد يومًا ما مصدر هذه القوة الهائلة بطريقة مباشرة بالكيمياء أو بنوع من محرك شمسي. وقد توصل الدكتور «ج. أُبتْ» بمعهد «سمث سونيان» إلى عمل

آلة مدهشة في كفايتها تركز أشعة الشمس بواسطة مرايا على أنبوبة ماء فتحدث بخارًا.

وبوسائل علمية منوعة شديدة التعقيد لا محل لوصفها، اكتشف علماء الفلك وغيرهم حقائق أخرى هامة عن النجوم، فصاروا يعرفون حجمها وأبعادها الشاسعة ويحسبون درجة الحرارة على سطحها وفي أعماقها، ويعتقدون أنهم عرفوا بدقة معقولة عمر النجوم في مجرتنا على الأقل وسرعة حركتها في الثانية.

ولعل أكثر ما يثير المشاعر من تقدم علم الفلك في تاريخه كله، الإزاحة نحو الأحمر[31] ، ولا يشير هذا إلى لغة جديدة يقوم بها فريق هارفرد لكرة القدم ولا إلى قلب السياسة الخارجية الروسية، بل إلى حقيقة خارقة في تحليل الطيف.

وقد أشرنا فيما سبق إلى بعض المعلومات التي يمكن الحصول عليها بواسطة المطياف، ويشير هذا إلى ظاهرة قد يصعب فهمها ولو أن استخدامها ميسر، فكما يعرف كل إنسان يتغير صوت القطار إذا كان مقتربًا منه أو مبتعدًا عنه فموجات الصوت تتدافع نحو الأذن في الحالة الأولى فترتفع درجتها، وتتباعد عنها في الحالة الثانية فتنخفض درجتها،

---

[31] الإزاحة نحو الأحمر هي إزاحة خطوط الامتصاص الطبقية نحو الطرف الأحمر من الطيف نتيجة للظاهرة المعروفة باسم ظاهرة «دبلن» وهي تنشأ بسبب السرعة النسبية في خط النظر بين نجم والراصد. وتكون الإزاحة نحو الأزرق إذا كان النجم مقتربًا ونحو الأحمر إذا كان مبتعدًا (عن الدكتور حلمي عبد الرحمن أستاذ الفلك بجامعة القاهرة).

وكذلك الحال في الضوء فعندما نرى بواسطة منظار الطيف نجمًا مضيئًا يبتعد عنا، نجد أشعة الضوء الرئيسية تُزاح نحو الطرف الأحمر من الطيف.

وبعملية فلكية معقدة تقاس فيها الإزاحة نحو الأحمر يمكن العلماء تحديد سرعة النجوم وجرمها وبعدها. وعندما ندرس المجرات البعيدة نجد حالة عجيبة، إذ يبدو أن هذه المجرات تتراجع مبتعدة عنا في الضوء بسرعة هائلة تصل إلى 14.000 ميل في الثانية، هذا إلى أن سرعتها تزداد كلما بعدت عنا.

هذه هي فكرة الكون المتحدة المحيرة التي أصبحت في مقدمة المسائل العلمية في السنوات الأخيرة ولم تحز قبول جميع علماء الفلك غير أنها نالت موافقة كثرتهم الساحقة.

ومن المشاكل المحيرة في علم الفلك كيفية تكون الأرض نفسها. ويرى أغلب الفلكيين أن الأرض وغيرها من الكواكب كزحل وعطارد والزهرة.. إلخ كانت جزءًا من الشمس ثم انفصلت عنها بشكل ما منذ بليونين من السنين، ولكن المشكلة في كيف حدث الانفصال؟ إن انفجار نجم انفجارًا قويًّا يطيح بأجزاء كبيرة منه في الفضاء حيث تقع تحت تأثير حركة جاذبية خاصة بها أمر بعيد الاحتمال، وقد قيل إن الكواكب لم تتكون من اصطدام الشمس بجرم فلكي يسير في الفضاء، بل من اقتراب نجم آخر اقترابًا شديدًا فانفصل بقوة الجاذبية جزء من غلافها الغازي، وصار سلسلة كرات هائلة الحجم أصبحت الكواكب القريبة المألوفة في القبة الزرقاء. ووجه الصعوبة في هذه النظرية أن النجوم بعيدة عن بعضها

البعض بحيث يبعد جدًّا حدوث تصادم عارض، ولعلك تذكر أن أقرب نجم يبعد عنا نحو 25 تريليون ميل، واصطدام جسمين بينهما هذا البعد الشاسع كالتقاء بعوضتين في الصحراء الكبرى.

ويرى بعض العلماء أن نظرية الكون المتجدد كما يبدو جليًّا من الإزاحة نحو الأحمر قد تحل المشكلة؛ فمنذ ثلاثة بلايين من السنين كانت النجوم بعضها أقرب إلى بعض مما هي اليوم، فالاصطدام إذ ذاك وانفصال الكواكب يكون أقرب احتمالًا، ولكن يظهر لسوء الحظ أن أغلب علماء الفلك ضد فكرة أن الكواكب انفصلت من سطح الشمس بقوة الجاذبية وما زال أصل الكواكب محل خلاف.

هناك سؤال آخر لم يوجد له بعد جواب؛ وهو متى بدأ التحدد وما هو سببه ولماذا لم يبدأ قبل ذلك؟ يعتقد علماء الفلك أن النجوم بدأت في الابتعاد من نحو ثلاثة بلايين من السنين وهذا يتفق مع أقصى زمن عين لميلاد الشمس، غير أن هناك رأيًا آخر محل خلاف، هو أن بعض النجوم وُجدت قبل ذلك ببلايين السنين، فإذا صح ذلك فلماذا انتظرت؟ وما الذي دفعها أخيرًا إلى الابتعاد؟

بيّنا قبل أن من الخطأ أن نظن أن الكون مؤلف من نجوم صلبة نظيفة متشابهة تسبح بهدوء في الفضاء وتتألق لمتعتنا، فالأمر على النقيض وكل مجرة بما فيها مجرتنا تسودها فوضى، أو ما يبدو أنه فوضى، فهناك نجوم من كل حجم ووزن بعضها أخف أو أصغر من الشمس وبعضها أكبر أو أثقل أو أكبر وأثقل منها، كما أن هناك سحبًا من بقايا كونية وأتربة

وغازات بل وذرات أو بقايا ذرات من عدة مواد، وقد وجد في السنين الأخيرة أن هذه السحب تحوي جزيئات متأينة من مركبات الكربون والهيدروجين والكربون والأزوت، وكذلك ذرات أكسجين وهيليوم وسيليكون وكالسيوم وصوديوم وبوتاسيوم وتيتانيوم، وعندما كان هذا الكتاب تحت الطبع وصل نبأ بأن علماء الفلك في جبل ولسن بكاليفورنيا بمرصد معهد كارنيجي بواشنطن حيث يوجد أكبر منظار فلكي في العالم، قد اكتشفوا وجود حديد في السحب التي بين النجوم. وقد ذكرنا أنه يوجد من المادة في أنقاض المجرة بقدر ما يوجد في المائة بليون من نجومها.

أطلق علماء الفلك أسماءً على طوائف معينة أو نوع من النجوم التي يتكرر ظهورها فالأقزام الحمر صغيرة باردة والمردة الزرق هائلة شديدة الحرارة، غير أن هناك أيضًا مردة حمرًا كبارًا باردة. وأقزامًا بيضًا صغارًا حارة. وبعض هذا التقسيم وصف لعمر النجم الذي يمر في دورة معينة وبالتالي يحترق – هو لا يحترق في الواقع كما سترى فيما بعد – وعليه قد يبدأ نجم بأن يكون ماردًا أزرق شديد الحرارة كبير الحجم ثم يتضاءل حجمه حتى يصير قزمًا أبيض صغيرًا شديد الحرارة، ويمكن في النهاية أن يفقد حرارته ويبقى خامدًا في الفضاء. وفي الواقع لا يبعد وجود عدد كبير من نجوم صغيرة خامدة في فضاء مجرتنا الواسع، ولو أنها ليست قريبة من نجم مضيء قربًا يكفي لانعكاس ضوئه عليها، حتى ترى من أرضنا كما يعكس القمر ضوء الشمس.

إن معظم النجوم التي في مجرتنا تشترك في حركة دوران المجرة التي تتم في مائتي مليون سنة كما وصفناها، غير أن هناك استثناءات، فقد وجدنا حديثًا عددًا من النجوم الصغيرة نسبيًّا مبعثرة في المجرة ولها مداراتها الخاصة، وقد اكتشف الدكتور «جيرار كيبر» بمرصدي «مكدنا لدويركس» أن هذه النجوم بدلًا من دورانها مع باقي النجوم الكبيرة تقترب من مركز المجرة ثم تبتعد ثانية، وقد وجد للآن 160 من هذه الشموس الصغيرة وهي تتحرك بسرعة تبلغ في المتوسط 125 ميلًا في الثانية، ومن أهم طوائف النجوم ما يطلق عليه علماء الفلك «النجوم المتغيرة»، وكثير منها غير متغيرة مطلقًا، بمعنى أنها ضالة غير منتظمة، ولكنها نجوم نابضة يشتد تألقها ثم ينقص ويتكرر هذا بانتظام تام، ولكل نجم من هذه النجوم توقيته الخاص من التألق إلى الظلام فالتألق ثانية وهكذا في نفس الزمن، وهناك عدد من هذه النجوم توقيت نبضها بضع ساعات أو يوم، وقليل منها يستغرق من يوم إلى أسبوع، ومنها أعداد كبيرة تحتاج من أسبوع إلى ثلاثة، وغيرها قد يستغرق بضعة أشهر أو عامًا أو أكثر.

ما الذي يسبب نبض النجوم؟ ليس علماء الفلك متأكدين تمامًا، فقد يكون النبض ذا صلة بتغيير طفيف منتظم في حجمها فيتمدد جسمها الكروي عند التألق وتنكمش كلما أظلمت، وإذا صح هذا فربما كان نتيجة تنازع قوتين هائلتين داخل النجم هما الجاذبية وما يطلق عليه التفاعل الحراري النووي، ذلك أن الحرارة الهائلة والضغط داخل النجم يفكك الذرات بعض الشيء وتنطلق طاقتها الذرية في عدد كبير من الانفجارات فيزيد حجم النجم وحرارته، هذه ناحية التفاعل الحراري النووي مبسطة كل

التبسيط، وعندما يقل التوهج والإشعاع يأتي عمل الجاذبية مرة أخرى، فتخضع السحب الخارجية من المادة بكثافاتها المتنوعة للجذب وتغوص متراجعة نحو النجم الذي يتكاثف ويزيد ثقله ويقل ضوؤه، ثم تبدأ عملية الحرارة والجاذبية ثانية وهكذا، هذه على الأقل إحدى النظريات.

يحدث في فترات غير بعيدة أن يتوهج نجم في السماء فجأة إلى درجة هائلة ثم يتضاءل نوره عادة بعد بضع أسابيع أو شهور أو سنين، ويظهر أن النجم في هذه الحالة ينفجر قاذفًا سحبًا من البخار مشتعلة أو مشعة إلى ارتفاع كبير، ولم يكن كثير من النجوم التي تنفجر بهذه الكيفية يُرى قبل انفجارها بالعين المجردة أو بآلة الرصد الحديثة، ولذلك كان يُظن أنها نجوم جديدة تخلق في السماء بصورة من الصور، ومازال علماء الفلك يستعملون الكلمة القديمة غير الصحيحة لهذه النجوم المتفجرة فيطلقون عليها لفظة «نوڤا» أي الشيء الجديد.

ويحدث كل مدة طويلة بحساب البشر أن يظهر نجم من هذه النجوم أكثر تألقًا من المعتاد، والنجم الجديد يزيد نوره في المتوسط مائتي ألف مرة عن ضوء الشمس، أما العظماوات[32] الجديدة كما تسمى «المتفجرات الجبارة»، فتزيد عدة بلايين ضعف وقد يعادل ضوؤها وقتيًّا ضوء مجرة بأسرها.

---

[32] «Guoer Nova» هي نجوم يشتد لمعانها فجأة كأنها تنفجر مثلها في ذلك مثل النجوم الجديدة ولكنها تفوقها بمراحل في شدة انفجارها. وقد شوهدت في السدم البعيدة خارج المجرة ويحتمل أن هذه الظاهرة حدثت قديمًا داخل المجرة (عن الدكتور حلمي عبد الرحمن، أستاذ الفلك بجامعة القاهرة).

والعلماء مختلفون فيما إذا كان قد ظهر في مجرتنا نجم من العظماوات الجديدة في تاريخ البشر المدون، وقد ظهر حوالي سنة 1000 ق. م نجم من العظماوات أو نجم جديد لامع جدًّا وقد ورد ذكره في بعض المخطوطات الصينية القديمة، وقد ظهر واحد سنة 1604م، وآخر سنة 1752م، وقد يسعد الحظ أحد علماء الفلك المعاصرين فيعيش حتى يشهد مثل هذا المنظر المثير (ويظن أن نجم بيت لحم كان أحد النجوم الجديدة) وقد تمكننا فعلًا بفضل التحسين في التليسكوب وغيره من الآلات الفلكية العصرية من التحول إلى دراسة النجوم المتفجرة في مجرات أخرى بعيدة. وفي الخمس سنوات الماضية شوهد نحو عشرين انفجارًا هائلًا أثناء حدوثه أو بعد حدوثه بيوم أو يومين حدث أولها سنة 1937 في مجرة تبعد عنا أربعة ملايين سنة ضوئية.

ما الذي يسبب انفجار النجوم؟ لا يقطع العلماء برأي وإن كان هناك عدة نظريات قد تكون واحدة أو أخرى صحيحة. عندما يحدث أن يدخل أحد الشهب غلاف الهواء المحيط بالأرض يشتعل بسبب الاحتكاك ويتوهج ويحترق عادة في ثوانٍ معدودة، ولو أن بقايا من حديد وغيره من المعادن الثقيلة قد تبقى منه، وتقع على الأرض، وقد يقع شيء من ذلك لنجم مندفع في الفضاء بسرعة هائلة تبلغ 14.000 ميل من الثانية، وقد يتسبب الانفجار من احتكاك النجم بسحابة من بقايا مواد أو غازات، أما أن يصطدم نجمان فيتأجج أحدهما أو كلاهما فأمر بعيد الاحتمال جدًّا، لأن الفضاء بين النجوم في مجرتنا وربما في الوقت الحاضر كبير لدرجة أن فرصة حدوث مثل هذا التصادم لا يؤبه لها ويرفضها علماء الفلك.

أما النظرية الأخرى التي تعترضها صعوبات أقل، فنظرية الانفجار الداخلي بواسطة الطاقة الذرية، فالحركة داخل الذرة ودورة الكهارب حول النواة كما تفعل الكواكب تزيدها الحرارة وتعوقها البرودة وتتوقف حركة الجزيئات عند درجة 233° تحت الصفر سنتجراد أو 459° فهرنهايت، وعندما تزيد الحرارة يشتد نشاط الذرات وتسرع عندما تبلغ ملايين الدرجات يتصدع معها تركيبها الذري تصدعًا كبيرًا، ويزيد هذه العملية سرعة في داخل النجوم ضغط الجاذبية الذي يفوق التصور، والمعتقد كما ذكرنا أن الحرارة والضغط معًا قد يقومان على نطاق واسع بما يحاول علماء الطبيعة أن يقوم به السيكلوترون وهكذا تنطلق الطاقة الذرية ويحدث الانفجار في النجم.

وقد قدم من عهد قريب الدكتور «چورچ جاموف Gamou» وهو أمريكي من أصل روسي، والدكتور ماريو شونبرج البرازيلي، وكلاهما من علماء الطبيعة المشتغلين بالبحوث الذرية، فرضًا هامًّا، فيقولان إن النجم الجديد عندما ينفجر قد يكون انفجاره بفعل «دقائق النترينو Neutrino»، وهي أجزاء نظرية من الذرة افترض وجودها من بضع سنوات لتفسير اختفاء الطاقة في تفاعلات نووية كثيرة، منها انبعاث أو امتصاص الكهارب. وللنترينو من الوجهة النظرية قوة نفاذة هائلة إذ يمكن أن تنفذ من طبقة من الرصاص سمكها مليون ميل.

وفرض جاموف وشوينبرج أنه عند الحرارة الهائلة داخل النجوم، وقد تصل إلى مائة مليون درجة، يتولد النترينو بسرعة هائلة ويقوم بحمل الطاقة

من مركز النجم إلى جميع الاتجاهات، وهكذا يتساقط النجم على نفسه بدلًا من انفجاره كما يتساقط بيت من الخشب التهبته النار كله في حريق فيشتد لهبه إلى وقت قصير وهذا في رأيهما ما يحدث في النجوم الجديدة.

عندما يتفجر نجم يبعد عنا بضعة كنتليونات من الأميال لا يعني انفجاره بالنسبة إلينا غير كونه منظرًا في السماء أو صورة تنطبع على لوحات الفلكيين الفوتوغرافية، أما لو حدث شيء من ذلك في شمسنا التي لا يزيد بعدها عنا أكثر من 93.000.000 ميل، لكانت الكارثة النهائية للإنسان وكل ما قام به، فعندما تصل إلينا موجة من الحرارة والإشعاع في حوالي ثماني دقائق ونصف دقيقة، تقضي في لحظة على كل حياة في البر والبحر والجو، ويحترق سطح الأرض ويتحول إلى فتات بسرعة لا تعي معها ما أصابنا، فما هو الاحتمال لحدوث ذلك؟

يجوز أن تكون شمسنا قد انفجرت أو أنها ستنفجر على الأقل مرة في حياتها فلو قيس عدد النجوم في جميع المجرات بعدد الانفجارات التي نراها تحدث لوجب في المتوسط أن ينفجر كل نجم نحو مرة في حياته، هذا على فرض أن كل نجم ينفجر مرة واحدة ولكن الأرجح أن بعض النجوم يتكرر انفجارها وبعضها الآخر لا ينفجر أبدًا والشمس قد تكون انفجرت أو ستنفجر أو لن تنفجر أبدًا، والواقع أن القضاء على كل حياة عضوية على وجه الأرض بما فيها الإنسان لا يحتاج إلى انفجار الشمس، فحرارة سطح الشمس 6000° سنتجراد وحرارتها الداخلية في حدود أربعين بليون درجة، وقلّ من أنواع الحياة العضوية ما يعيش فوق درجة غليان الماء

أي تحت 121° فهرنهايت، وهذه المخلوقات القليلة كائنات من خلية واحدة في منتهى البساطة، وكذلك تقضي البرودة التي تبلغ درجتها 100° فرنهايت تحت الصفر على كل أنواع الحياة أو توقف نشاطها حتى تصبح في حكم الميتة فعلًا، وبناءً عليه فإن أي تغير في إشعاع الشمس زيادة أو نقصًا ولو بمقدار واحد في المائة قد يمحو البشر وكل ما قاموا به على وجه البسيطة، وسيحدث ذلك قبل أن تبلغ حياة الشمس نهايتها بزمن طويل فتبرد بحيث تستحيل الحياة على الأرض ولو أنها ستبقى مضيئة بعد ذلك ملايين السنين، ولكن قبل ذلك ستشتد حرارتها نوعًا عما هي الآن، ولا يزال علماء الفلك مختلفين فيما إذا كانت هذه الحرارة ستكون كبيرة أو قليلة ومهما تكن فستكون كافية للقضاء على الجنس البشري.

عندما تفكر في الخطر الذي ينتج من ازدياد حرارة الشمس حتى تقضي على الأرض في دقائق معدودة أو ساعات، فقد يهدئ من روعك أن الشمس والكواكب حديثة العهد بين الأجرام السماوية، فعمر الكواكب لا يزيد كثيرًا على ثلاثة بلايين من السنين ولا يقل كثيرًا عن بليونين، ويرى بعض علماء الفلك أن عمر الشمس يقرب من ذلك، والمظنون أن متوسط حياة نجم متوسط الحجم كشمسنا حوالي 12 بليون سنة، وهكذا لايزال أمام شمسنا تسعة أو عشرة بلايين من السنين أو هي بلغة البشر كصبي في الثانية عشرة من عمره.

كان يظن في جميع عصور التاريخ بل وإلى عهد قريب أن الشمس كرة من النار تشتعل في السماء، وكثيرًا ما وصفها الشعراء بهذا الوصف

ولكنا نعرف اليوم أنه وصف خاطئ تمامًا، فالشمس في مجموعها لا تحترق، ولو أنها كانت تحترق كأن كانت مثلًا مكونة من فحم متوهج لما بقيت أكثر من 5000 سنة، غير أنها كما نعلم عاشت بليونين أو ثلاثة من السنين، فما هو السر في ذلك؟ لم يعرف جواب هذا السؤال إلا منذ عهد قريب، وكان «روبرت اتكنسن»، «وفرتزهوتر مانز» أول من اقترح حلًا مبدئيًّا، ثم تابع الدكتور «هانزا بيزا» من جامعة كورنل والدكتور «كارل فون ڤيتساكر» في ألمانيا مستقلًّا عنه في نفس الوقت دراسة النظرية بالتفصيل.

وتوليد الطاقة التي تنتج الحرارة والإشعاع في الشمس في أوجز وأبسط صورة عبارة عن سلسلة من التفاعلات الكيميائية غير المألوفة تحول عنصرًا إلى آخر بالتتابع في ست مراحل تنتهي بالعودة إلى المادة الأصلية التي بدأنا بها، فيتكون في العملية مقدار صغير من الهيليوم من مقدار آخر من الهيدروچين صغير نسبيًّا فتحصل الشمس بقليل من التدمير والتغيير على مقدار هائل من الطاقة، أما الرمز الكيميائي الكامل فكثير التعقيد لا مجال لوصفه بالتفصيل غير أنه لا يخرج عما يأتي:

تبدأ بذرة من الكربون تصطدم تحت الضغط والحرارة الهائلين في داخل الشمس ببروتون هائم من ذرة هيدروچين فينتج عن هذا التصادم تحول ذرة الكربون إلى ذرة من أنواع من النيتروجين الخفيف بنواة غير مستقرة تطرد إلكترونًا ذا شحنة موجبة، وبذلك تتحول إلى نواة مستقرة لشكل آخر من الكربون أثقل وزنًا، ثم يصطدم هذا ثانية ببروتون هيدروچين فيحولها إلى نيتروچين، ويصيبها بروتون ثالث فرابع فتتحول

بالتتابع إلى شكل من الأكسجين غير مستقر وآخر مستقر وهذا يتحول بدوره إلى عنصرين: نواة الهيليوم والكربون الذي بدأنا به.

وكل ما حدث أن أربع بروتونات من الهيدروچين مرت في دورة تغيير وأصبحت نواة هيليوم تطلق في الوقت نفسه حرارة وإشعاعًا هائلًا، أما الكربون والنيتروجين فلا يستعمل ولكنه يقوم بمهمة الوسيط يغير مادة أو أكثر دون أن يتأثر بالعملية، وهذه الدورة تستغرق خمسة ملايين من السنين وهكذا يمكن أن يتكرر 2400 مرة في حياة الشمس بشرط بقاء الهيدروچين هذه المدة، أو بعبارة أخرى أن نفاد الهيدروجين بالتدريج هو الذي يسبب خمود حرارة الشمس. وما يصدق على شمسنا يصدق على باقي النجوم، فالخامدة منها تسبح مظلمة في الفضاء هي التي نفذ منها الهيدروچين، أما التي يشتد تألقها فقد تكون أو لا تكون هي التي رصيدها من الهيدروچين كبير، ذلك أن بعض علماء الفلك يعتقدون أن النجوم يزيد تألقها بعض الوقت عندما يستنفد الهيدروجين.

وقد قدم اثنان من علماء الفلك في جامعة كامبردچ هما «لتلتون وهويل» نظرية جديدة مفادها أن النجوم تلتقط هيدروچينًا جديدًا من سحب الغاز التي في الفضاء بين النجوم وتجدد إمداد نفسها بالوقود، والجزء الأكبر من هذه السحب مكون من كالسيوم وصوديوم، ولكن لو كان فيها 10% فقط من الهيدروچين لكان كافيًا لاستمرار تموين النجوم. وتركيز المادة بسيط جدًّا، حتى حيث تكون السحب أشد ما تكون كثافة، كما هو الحال في وسط المجرة، حيث يوجد من المادة 28/1 من الأوقية

في كل 1300 ميل مكعب، غير أن النجوم هائلة الحجم والسرعة، حتى أنه يمكن مع هذه الظروف التقاط مقدار هائل من الهيدروچين، وإذا صحت هذه النظرية لكان ما تجمعه الشمس وحدها في الثانية أكثر من مائة مليون طن.

اليوم يقترب لأول مرة من السر الحقيقي للكون، فنرى كل ما فيه من أعظم النجوم الجبارة، وأبعدها إلى الذرة المتناهية في الصغر منتظمة في نظام مسلسل منطقي، يمكن معه ولا شك وصف النجوم بأنها بيان لعمل الذرة.

وقد خطا علم الفلك خطوة واسعة باكتشاف تركيب «إكليل الشمس» سنة 1941، الذي قام به الدكتور «بنجت إدلن» السويدي، وظاهرة إكليل الشمس يعرفها كل إنسان تقريبًا، ويمكن رؤيتها وأُخذت لها صور فوتوغرافية في كل كسوف كلي حصل حديثًا، فتظهر حول قرص القمر المظلم، عندما يقع بين الشمس والأرض هالة من نور تحيط بالشمس وتمتد في كل اتجاه إلى ملايين الأميال، أما عمل الدكتور إدلن الباهر، فكونه اكتشف بعمليات رياضية معقدة أهم العناصر في إكليل الشمس وعرف درجة حرارتها المحتملة، وبذلك كشف لنا أسرارًا أخرى تتعلق بالأرض نفسها.

يتكون إكليل الشمس خاصة من أبخرة الحديد والنيكل وجير الكالسيوم، غير أن ذرات الحديد والنيكل في حالة سيئة من التصدع، فالحديد مثلًا فقد نصف عدد إلكتروناته الستة والعشرين، وذلك يتطلب

حرارة تزيد كثيرًا على °6000 سنتجراد التي في سطح الشمس، وتحطيم الذرات يتطلب °100.000 على الأقل، والواقع أن حرارة إكليل الشمس °2.000.000 درجة.

تظهر على سطح الشمس من حين إلى آخر اضطرابات كبيرة يطلق عليها كلف الشمس، وتوجد على سطحها أحيانًا سحب عظيمة من الغازات تعرف بألسنة لهب الشمس، ويتكرر كلف الشمس في دورات منتظمة تبلغ إحدى عشر عامًا ويصاحبها ظهور زوابع مغناطيسية على الأرض، وضعف في استقبال موجات اللاسلكي وزيادة ظهور الشفق القطبي، وكذلك بُذلت محاولات لربط دورة كلف الشمس بكثير من شئون البشر من ارتفاع أسعار الأسهم إلى قيام الحروب، ومع أن تأثير طاقة مشعة خارجية على الإنسان مازال معظمه سرًّا مغلقًا فإن العلماء إجمالًا لا يأخذون بمثل هذه الآراء.

كان التفسير الشائع فيما مضى لكلف الشمس أن له علاقة بدوران الشمس حول محورها، فجسم الشمس الهائل الذي يزيد على حجم الأرض 1.300.000 مرة، تبلغ كثافته ربع كثافتها، وحرارته الشديدة يستحيل معها وجود جامد أو سائل بل بخار ثقيل تزيد كثافته على كثافة الماء 1.4، والشمس تدور مرة تقريبًا كل 24.5 يوم عند وسطها، ولكن نظرًا لنقص الكثافة يتخلف القطبان ويدوران مرة كل 34 يومًا، وكان يظن فيما مضى أن البقع التي تظهر على سطح الشمس دوامات (كالتي تظهر في نهر بالقرب من شواطئه) سببها احتكاك بين

الأجزاء التي تتحرك في سطح الشمس بسرعة والأجزاء البطيئة، أما الآن فتبدو صلتها بالطاقة الذرية أكثر احتمالًا، وربما كان نوعًا من التفاعل الحراري النووي.

ويظهر أن البحث الجديد في إكليل الشمس يدل على وجود فجوات أو شقوق في سطح الشمس مرتبطة بالكلف، تتدفق منها غازات من داخل الشمس عظيمة الحرارة تبلغ 2.000.000° سنتجراد، وتندلع إلى امتداد 10.000.000 ميل في جميع الاتجاهات مكونة الإكليل. أما الأقواس والامتدادات التي توجد في الإكليل، فنتيجة الجاذبية أو المغناطيسية التي تتماسك بفضلها الذرات المتصدعة من حديد ونيكل وغيرها من المواد بعضها ببعض. وتصدع الذرات هو علة عدم ظهور الخطوط الطبيعية العادية للذرات في طيف الإكليل عندما يرى بالسكتروسكوب. ونافورات الغاز المندلعة من سطح الشمس تبرد مع الوقت وتبدأ في التكاثف. أما ألسنة لهب الشمس تلك السحب التي تعلو عن سطحها 100.000 ميل أو يزيد، فلا يعتقد اليوم أن لها صلة مباشرة بالكلف، بل هي تكاثف في الإكليل من النوع الذي ذكرناه، وسبب ظهورها للعيان فجأة على ارتفاع هائل كأنما تولدت من تلقاء ذاتها، أن التغيرات الذرية الناشئة من البرودة والتكثف، تولد أنواعًا من الإشعاع أمكن لأول مرة تسجيلها بآلاتنا الأرضية.

النشاط البالغ في كلف الشمس يصاحبه نشاط مماثل في ألسنة لهيبها وإكليلها، ولهذا يسهل أن نفهم علة حدوث الزوابع المغناطيسية في

الأرض والشفق القطبي وضعف اللاسلكي، إذا ذكرنا أن الحرارة التي ترسلها الشمس إلى الأرض ليست نتيجة احتراق بل إشعاع إلكتروني.

عرف علماء الفلك في السنين الأخيرة أن أي ظاهرة طبيعية ليست فريدة في نوعها، فما يحدث في شمسنا أو حولها، لابد يتكرر كثيرًا في غيرها من النجوم التي لا تقع تحت حصر. وقد وجدنا في أحد النجوم المتغيرة في كوكبة الحواء نشاطًا يشبه نوعًا ما يحدث في إكليل الشمس غير أنه يقل عنه في الدرجة، ولو كانت آلاتنا أفضل مما هي لوجدنا ولا شك نفس ظاهرة التغيير الذري، والإشعاع تحت الحرارة والضغط في أجزاء أخرى من الكون، وستكون لدينا هذه الآلات يومًا ما.

إذا شئت مضايقة أحد علماء الفلك، فوجه إليه السؤال الذي يمطره به الرجل العادي باستمرار، وهو هل توجد حياة كحياتنا في كواكب أو نجوم أخرى؟ إن الفلكيين إجمالًا لا يدرون ولا يهمهم وعندهم ما هو أهم.

يعرف أكثر الناس أن نظرية متقنة قامت على أساس أن قنوات المريخ من عمل أناس يحسون مثلنا، وأنها ربما كانت سلسلة محاولات للري، بل قد تكون جهودًا يائسة بذلوها للاتصال بنا بصورة من الصور، ومع أن بعض علماء الفلك المشهورين يؤيدون هذه النظرية فإن جملة زملائهم لا ينظرون إليها بعين الجد أكثر من نظرة علماء الطبيعة إلى جولات بعضهم في الفلسفة والدين.

عندما تناقش الاحتمالات بعيدة عن الحقيقة العلمية التي يمكن إثباتها يستوي الرجل العادي وعالم الفلك. ونحن نعرف أن الظروف التي يمكن معها وجود الحياة العضوية حتى في نظامنا الشمسي، لا توجد إلا في كوكب أو اثنين وأن حرارة النجوم المضيئة شديدة لا تعيش فيها الخلايا الحية بجدرانها الرقيقة ونواتها الحساسة وما فيها من سائل السيتوبلازم، ولكن هنا أيضًا يقوم قانون المتوسطات بدوره، فإذا كانت مجموعة كواكب كنظامنا الشمسي وجدت مرة في تاريخ التطور الفلكي، فمن المحتمل جدًّا أنها حدثت بين النجوم العديدة مئات أو ألوف، وربما ملايين المرات. وفي دورة تتكرر كثيرًا توجد فرصة تكرار الظروف القليلة اللازمة للحياة مرة أو مرتين على الأقل، من جو بين الحرارة والبرودة ووجود الماء، بمقدار ملائم، وخليط من الذرات والجزيئات الذي نطلق عليه تربة.

إن عدد الذرات في نقطة من الماء أعظم من أن يحيط به فكر الإنسان وعددها في الكون أكثر بعدًا عن مداركنا. وقد حدث فيما مضى في مكان ما وبصورة من الصور أن انتظمت الجزيئات التي لا تنقطع عن الحركة بشكل جعل الحياة العضوية ممكنة. وعندما نأخذ بعين الاعتبار التنوع المحتمل في الجزيئات في الكون كله في بضع عشرات البلايين من السنين، يصعب ألا تصدق أن شكل الحياة لا بد وجد أكثر من مرة، فهل يعني ذلك وجود أناس مثلنا في كوكب بعيد مجهول لنجم مجهول في مجرة مجهولة؟ هنا نعرض لناحية بعيدة الاحتمال ذلك أن تطور الأنواع الطبيعية من الخلية الواحدة إلى الإنسان – الذي يفترض الأنانية دون دليل أنه آخر حلقة في سلسلة التطور – يتطلب سلسلة من الطفرات والتكيف لا تكاد

تصدق، وهذه الطفرات والتكيف كان من الممكن في أي مرحلة من مئات المراحل أن تسلك سبيلًا آخر، وأن تتخطى الثدييات العليا بما فيها الإنسان بينما تستمر الحياة والتطور في طريق طويل يغفل حتى إمكان وجودها. وتكرر مثل هذه السلسلة الهائلة من حوادث متتابعة بحذافيرها أمر بعيد عن التصور بعد افتراض أن فرقة من القردة تضرب مفاتيح آلة كاتبة كيفما اتفق، حتى تكتب كل مؤلفات شكسبير، إنه أمر يمكن تصوره ولكن لا يمكن تصديقه.

إن مغزى الحقائق المذكورة عظيمًا لدرجة يتعذر المبالغة فيه، فاليوم نرى لأول مرة الكون بما فيه متماثلًا يخضع لنفس القوانين التي لا تنقض. وكل نجم في جميع المجرات، وكل سحابة من غبار النجوم، وكل حي على هذا الكوكب أو غيره من الكواكب، يتكون من نفس الدقائق، أي النواة والبريوتون والكهارب.. إلخ، التي تتجمع بأعداد وتشكيلات منوعة مكونة العناصر الأساسية والأنسجة العضوية، كذلك صرنا نرى أن الإشعاع المضيء الذي يصدر عن النجوم، ما هو إلا نوع من التغيير الذري الذي يستخدم الكربون والنيتروجين كوسيط كيميائي في دورة مدتها تبلغ خمسة ملايين سنة (على الأقل شمسنا)، وتولد كميات هائلة من الطاقة المشعة لا تكلف غير مقدار من الهيدروجين قليل نسبيًّا، لدرجة أن ما في النجم عادة من هيدروجين يكفي لتموينه بالطاقة الإشعاعية مرة أو عشرة أو عشرين أو ثلاثين بليون سنة.

يمكنك إن شئت أن تتصور أن الكون كان يومًا سحابة هائلة من غاز حار شديد الكثافة، يتألف كما هو الحال دائمًا من ذرات في حالة

نشاط عظيم، وبفضل هذا النشاط وتغيير الذرات المستمر، تنوعت العناصر الطبيعية المختلفة وبدأ النشاط الإشعاعي، وتمدد هذا الغاز الحار الكثيف بالتدريج، وانقسم إلى سحب شبيهة بالبقايا التي مازلنا نراها في بعض أجزاء الفضاء، واتخذ بعض هذه السحب شكل كرات هائلة باردة نسبيًّا هي أسلاف النجوم، ثم أصبحت بفعل الجاذبية أصغر حجمًا، وأشد حرارة، ثم بدأ فعل الحرارة الهائلة والضغط عملية تحطيم الذرات التي وضعناها من دورة الكربون والنيتروجين، وقيامه مع تلك المواد بمهمة الوساطة الكيميائية وتحول الهيدروجين أو احتراقه البطيء، وربما بدأت الدورة في أول الأمر بمواد أخف من الكربون وقد تكون الديتريوم فالبريليوم فالبورون، وكل مرحلة من هذه الدورة العظيمة لا تزال تجري من تلقاء ذاتها في أرجاء الكون الفسيح فالغازات تتكثف وتصبح نجومًا، والنجوم تحرق ما فيها من هيدروجين ثم تبرد وتخمد، وتظل سابحة في الفضاء تحفظ توازنها القوى الجاذبة في نجوم أخرى قد تبعد عنها مئات السنين الضوئية، وقد يكون كثير من أمثال هذه النجوم الخامدة هائمة غير ظاهرة في الفضاء القريب منا، وفي الوقت نفسه فإن الكون كله بما فيه من نجوم مختلفة الأحجام تفوق الحصر يتمدد في كل اتجاه كأنه شظايا قنبلة تنفجر وسط الهواء.

إنها لصورة تحبس روعتها الأنفاس، ولكن أكثر منها عندي روعة صورة إنسان تافه يعيش على شظية مبعدة من نجم صغير تسير مسرعة إلى الفناء في ركن غريب من مجرة كغيرها من بلايين المجرات، يجرؤ على رفع بصره إلى أبعد حدود الفضاء ليتحدى سر الكون ويقهره.

الفصل الثاني عشر

عصر التفنن والإبداع

> إن رحلة إلى المعامل الصناعية الكبيرة في بلادنا لهي اختبار شائق مفيد، كما أن الرجال المسئولين عن تدفق فيض مستمر من الآلات الجديدة والعمليات الجديدة بل ومبادئ علمية جديدة أحيانًا طائفة من أكثر الطوائف التي يمكن أن يتصل بها الإنسان إثارة للإعجاب.

وبديهي أن هذه البحوث تمولها الشركات الكبيرة لتحسين المنتجات الموجودة، أو اختراع أشياء جديدة يمكنها صنعها وبيعها لتصيب منها ربحًا، وينتقص البعض من قيمة عملها على أساس أنه تطبيق الكليات والمعامل التي تنفق عليها المؤسسات الكبيرة، ولست أرى ما يبرر هذا الرأي، وعندي أن الفارق بينهما غير كبير، فالبحوث التي تجرى حتى في المعامل غير التجارية ترمي دائمًا تقريبًا إلى هدف معين وإن لم يكن دائمًا اختراع شيء جديد أو عملية جديدة، كما أن كثيرًا مما يجري في المعامل الصناعية لا يتصل بأي غرض نفعي عاجل، ويجوز أن نقول عنه إنه بحث علمي بحت، ولهذا عندما جاء الدكتور «إرفنج لانجميور» إلى معمل شركة «جنرال إلكتريك» لأول مرة طلب منه رئيسها الدكتور «ويلس هوتني» أن يجيل الطرف حوله ويعمل ما يروقه، فكانت النتيجة أنه صرف نحو عشر سنوات

في بحث بدا لكثير من الناس أنه دراسة عقيمة، إذ كان يبحث في الغازات التي تتولد من سلك رفيع يمر فيه تيار كهربائي، ولم يدرك لا هو ولا غيره أن هذا العمل ستنتج عنه عدة مجموعات عظيمة الأهمية من أنابيب مملوءة بالغاز، تستعمل للإضاءة وآلات الراديو والتلفزة وغيرها من الأغراض. وتتكلف البحوث الصناعية في الوقت الحاضر نحو 125.000.000 دولار كل عام، وإليها يرجع الفضل في الضعف على أقل تقدير من الآلات والعمليات الحديثة التي تفيد الإنسان.

زرت حديثًا معظم المعامل الصناعية الأمريكية الشهيرة، وفي رحلتي إليها فتحت لي أبواب موصدة عادة دون الجمهور، وعدت منها ببعض معلومات هامة عن اختراعات جديدة تتراوح بين حيل ميكانيكية واختراعات هامة حقًّا، وقد يكون بعضها أعلن عنه في جهة أخرى عندما تقرأ هذا الكلام، غير أني أظن أن معظمها سيكون جديدًا على أغلب الناس.

ظهر حديثًا جهاز يسجل بدقة كبيرة مقدار الأشعة فوق البنفسجية التي تشعها الشمس على أي بقعة من الأرض في أية لحظة ولو كان دون 1%، ويوجد عنصر نادر يسمى تيتانيوم ينفرد بخاصة الاستجابة لأنواع الأشعة فوق البنفسجية التي تؤثر في الإنسان. وخلية الضوء الكهربائية الحساسة بالنسبة للضوء مغطاة بطبقة من عنصر التيتانيوم، وعندما تقع عليها الأشعة فوق البنفسجية تسمع لها دقة خفيفة، ولهذا يطلق عليها[33]

[33] Clicknieter

«الآلة الدقاقة»، وبواسطة عد هذه الأصوات في زمن معين يمكن تقدير قوة الأشعة فوق البنفسجية، وهناك عنصر آخر اسمه تنتالوم يقيس قدرة مصباح الأشعة فوق البنفسجية على قتل البكتيريا، وهاتان الوسيلتان مفيدتان جدًّا سواء استعملا معًا أو استعمل كل على حدة.

والآلة الأولى تقيس الأشعة فوق البنفسجية الصناعية، كما تقيس مثيلاتها من أشعة الشمس، ولهذا يمكن استخدامها لتحديد كفاية المصابيح الشمسية، ولا شك أن المصحات ستستخدمها ولا يبعد أن نقرأ أن المكان الفلاني يعطيك أقصى عدد من الدقات في الدقيقة، وحكومة الولايات المتحدة على وشك استخدام هذه الآلات في تجربة تعم البلاد، فتركب عددًا كبيرًا منها في جميع أنحاء المملكة لتعرف المقادير النسبية للأشعة فوق البنفسجية في مختلف الجهات. ويرجى أن يكون في دراسة كمية الأشعة فوق البنفسجية مفتاح هام لمسألة طالما حيرت موظفي مصلحة الصحة وهي أن الناس في مملكتين متجاورتين تبدو الظروف فيهما متماثلة يختلفون كثيرًا في مقدار ما يصيبهم من المرض.

ومصباح الأشعة فوق البنفسجية الذي مرّ ذكره في الفصل السابع اختراع عظيم حديث لقتل البكتيريا التي تقع في دائرة إشعاعاته، وللبحث الذي أدى إليه قصة طريفة إذ كان من الضروري إبعاد الأشعة التي قد تضر الإنسان بشكل ما لا لتوليد الأشعة الصالحة فحسب. ولهذه المصابيح الآن كفاية عالية.

ويا له من منظر غريب أن ترى بالمجهر مستعمرة جراثيم في حالة نشاط عظيم يتوقف في لحظة عند إضاءة المصباح الذي يقتل من 98% إلى 99% منها، بل إن بعض الجراثيم تنفجر فعلًا من قوة أشعته. واليوم تعقم في المطاعم الصحون والأكواب والأدوات الفضية بأشعة المصابيح فوق البنفسجية، وأُدخل استعمالها في البيوت والثلاجات التجارية لمنع تلف الطعام بفعل البكتيريا وبفضلها أسرعت العملية التي تحتفظ بها الشركات الكبيرة لتوزيع اللحوم منتجاتها في المخازن حتى تلين، وصار يمكنها تقديم قطع مرضية من اللحم في يومين أو ثلاثة بدلًا من عدة أسابيع، ويمكن تليين اللحم كما يعرف الكثيرون بطريقة أخرى يظهر أن لها أهمية كبيرة، فمن الأناناس يمكن استخراج إنزيم يذيب كيميائيًا أقسى الأنسجة. ويجعل اللحم سائغًا لذيذ الطعم.

ومن المصابيح المعقمة نوع نافع جدًّا في حالات البكتيريات والفطريات التي تصيب جلد الإنسان بما فيها المرض المزعج الشائع باسم «مرض أقدام الرياضيين».

وأشعة المصباح تؤثر بطريقتين، فهي تقتل الميكروبات مباشرة، كما أنها تقوي الجلد كما يفعل ضوء الشمس وخاصة بشفائها شدة الجفاف مما يجعل الفرد أقدر على التخلص من المرض. وتفيد هذه المصابيح أيضًا في شفاء الدمامل التي لم يظهر لها رأس بعد. ولما كانت هذه المصابيح أداة قوية فإنها لا تباع لغير الأطباء الذين يمكنهم علاج مرضاهم بها تحت ظروف ضبطت بدقة.

وقد قام حديثًا الدكتور «كروچر» من جامعة كاليفورنيا، بطريقة علمية جديدة لقتل البكتيريا بواسطة أمواج صوتية، فيضع أنبوبًا من النيكل في حقل مغناطيسي ينشط تيارًا كهربائيًا فيحدث ذبذبة هائلة السرعة تولد موجات صوتية تبلغ 9300 دورة في الثانية، وهذه الموجات تقتل البكتيريا والڤيروسات وآكلة البكتيريا وهي فيروسات تسبب المرض للبكتيريات، كما أنها عظيمة التأثير في مقاومة الستفالكوك الذي يسبب الدمامل والقروح الملتهبة.

وجراثيم المرض الذي يصيب أقدام الرياضيين كثيرًا ما ينتشر فوق الأرض المبللة في حمامات السباحة وما إليها، وقد ظهر اختراع حديث لا يبعد أن يقلل كثيرًا انتقال عدواه، فقد اختُرِع نوع جديد من بلاط الأسمنت يطلق عندما يبتل كمية ضئيلة جدًّا من النحاس الذي له تأثير قوي في قتل البكتيريا.

وقد أذيع مع الاختراع السابق في نفس الوقت ظهور عقار آخر قاتل للميكروبات. ومن عفن شبيه بما يوجد في الجبن استُخرج مطهر جديد قوي الفعل ضد الستربتوكوك[34]، والستفالوكوك، وربما غيرها من أسباب العدوى، وهو يخالف بعض العقاقير الحديث المستعملة في علاج الأمراض بكونه غير سام ولا ضار، وقد أنقذ في حالات كثيرة حياة مرضى بعدوى الستفالوكوك لا أمل في شفائهم، غير أن استخراجه ما زال عسيرًا كثير التكاليف، ولذلك يُستعمل الآن في الحالات التي لا تحتمل تسويفًا.

[34] الجراثيم منها العصوية (الباشلس) ومنها المتكورة (الكوكس). ومن المتكورات ما يتجمع على هيئة عناقيد وهي الستفالكوك ومنها السبحية التي تؤلف شكل مسبحة (المترجمة).

هل تضايقك الحشرات تتجمع حول الضوء في بيتك صيفًا؟ يمكنك طبعًا شراء أنواع مختلفة من المصايد للقضاء عليها، غير أن كثيرًا من الناس يفضلون طردها على الاشتغال بقتلها جملة. وقد كشفت بعد تجارب طويلة أضواء خاصة تطرد ألوانها نحو 90% من أنواع الحشرات التي يجذبها الضوء، ومن أفعل ألوان هذه الأضواء الأصفر الكناري.

وبفضل اختراعات جديدة تمت حديثًا صار يمكن التصوير بأشعة إكس بسرعة هائلة تبلغ جزءًا من مليون من الثانية، فصوروا بها سير الرصاصة في داخل المسدس وصوروا غيرها من الأشياء أثناء حركة بالغة السرعة، ولم يصور في الوقت الحاضر غير قليل من هذه الصور المتحركة وبصعوبة كبيرة، وهذا الاختراع لن يسهل فقط أخذ صور متحركة بالسرعة العادية بل سيمكن بفضله تصوير أفلام ذات سرعة خارقة، فنستطيع أن نرى قذيفة أو رصاصة تسير داخل البندقية، وأن ننفذ إلى قلب آلة ثقيلة تدور ألف دورة في الدقيقة، ولكن يبعد جدًّا أن نرى فيلمًا غراميًّا يسير فيه هيكلان عظميان يتأبط أحدهما ذراع الآخر وقد أتى الأصيل، لأن الصور المتحركة التي تصور بواسطة أشعة إكس يجب أن تكون لها فائدة علمية هامة، وقد فحصوا بها حركة التراب داخل آلة التنظيف أثناء العمل، وسيمكن بواسطتها الوصول إلى كثير من الحقائق الجديدة عن حياة الأجنة ونمو الحيوانات والحشرات وغير ذلك من نواحي الطبيعة.

خطا العلم في الشهور القليلة الماضية خطوة واسعة فيما يتعلق بقوة آلات أشعة إكس، التي تُستخدم لكشف العيوب في المعادن فزادت قوتها

من 400.000 إلى 1.000.000 فولت. وكان تركيب آلاتها قبل ذلك رهينًا بالحجم الكبير اللازم لمنع التيارات الشاردة من السير في اتجاه خاطئ. وقد وُجد أن غازًا عالي الضغط اخترع في الأصل لاستعماله في الثلاجات يعزل هذه الآلات عزلًا جيدًا وبذلك أمكن تصغير حجمها إلى ثلاثة أقدام في أربعة بعد أن كان ارتفاعها عشرين أو ثلاثين قدمًا. وهذه الآلات يمكن بواسطتها فحص السبائك الثقيلة كالتي تستعمل في المراكب الحربية للتأكد من خلوها من العيوب، وفحص قطعة من الصلب سمكها ثمانية بوصات في دقائق معدودة، الأمر الذي كان إلى عهد قريب يستغرق ساعات. أما آلات أشعة إكس ذات الجهد المنخفض فتُستعمل في أشياء منوعة في الصناعات الحديثة، كاكتشاف الآفات في أشجار الموالح أو الأجسام الغريبة في إطارات السيارات أو غير ذلك من الأغراض المماثلة الكثيرة.

ومعرفة موضع حدوث الإجهاد والضغط في أجزاء المعدن سلفًا، أمر عظيم الأهمية في صنع الآلات الثقيلة، للتأكد من كفاية قوتها دون أن يكون حجمها أكبر مما يجب. وقد اكتُشف أن الباكليت وهو أحد العجائن المعروفة، يكاد يماثل سبائك الصلب من حيث توزيع الإجهاد فيه. ولتحديد موضع ما سيحدث من الإجهاد في أجزاء المعدن الثقيل، يُعمل نموذج صغير من عجينة الباكليت ثم يوضع مدة ساعة في فرن حرارته 240° فهرنهايت يخفض فيها لنفس الإجهاد مع مراعاة النسبة وبعد أن يبرد النموذج يقطع إلى أجزاء، ثم يرى على ستار استقطاب فيظهر عليه في ألوان جميلة متلألئة مقدار الضغط الذي سيتحمله المعدن بالضبط. ويمكن

جعل النموذج يدور بسرعة أثناء طبخه، والإجهاد الذي يسببه الدوران يبقى ويمكن رؤيته بنفس الطريقة السابقة بعد تقطيع النموذج إلى أجزاء رقيقة.

وقد تم اختراع آلة أخرى جديدة لها نفس التأثير تقريبًا، فتظهر العيوب في الأشياء المعدنية بواسطة طلائها بمحلول اللك فيطلى به قضيب مثلًا وبعد أن يجف يثنى القضيب فتظهر في طبقة اللك شقوق دقيقة تبين بالضبط موضع حدوث الإجهاد ومبلغ خطورته.

وفي هذه البلاد التي تواجه على ما يظهر نقصًا خطيرًا في القوة الكهربائية، يسرنا أن نرى أنواعًا جديدة من طواحين الهواء التي تولد قوة كهربائية، من ذلك طاحون أقيم على قمة تل في «ڤرمنت» له برج يرتفع مائة قدم ويزن 75 طنًا ويولد ألف كيلو واط تكفي لإنارة مدينة يسكنها عشرة آلاف نفس. وكان على المهندسين حل مشكلة هامة هي مشكلة هبوب الرياح التي يمكن أن تزيد سرعة الطاحون إلى ثلاثة أمثال قوتها العادية، فتحملها فوق طاقتها، وربما أحرقت آلاتها، وقد حُلت هذه المشكلة، وينتظر استخدام طواحين الهواء لتغذية محطات القوة الكهربائية العادية، وكذلك يمكن استخدام أمثال هذه الطواحين لشحن بطاريات (مراكم) تخزن لاستعمالها عند الحاجة، سواء هب الريح أم لم يهب. والطاحونة التي جربت في «ڤرمنت» تدور بأي سرعة يسير بها الريح من ثمانية عشر ميلًا فما فوق، والمعتقد أنها ستدور نصف الوقت ولو أن ذلك يختلف طبعًا باختلاف أنحاء البلاد.

وقد صُنعت ساعات نُظمت بدقة بحيث يديرها تغير الحرارة والضغط الجوي، ويكفي تغيير الحرارة درجة واحدة لإدارة الساعة أربعة أيام، ولما كانت الحرارة دائمة التغير فلا يوجد أي احتمال لتوقف الساعة، وهذا الاختراع أقرب إلى الحركة الدائمة من كل ما أنتجه الإنسان.

وباختراع حديث صار يمكن رؤية مطبعة أثناء مرور الورق فيها أو القماش أو غيره بسرعة عظيمة، والتأكد من أن عدة ألوان تنطبع بدقة واحدًا بعد آخر. وكل إنسان شاهد صورًا متحركة تبدو فيها عجلة السيارة ساكنة، والسبب هو أنه في الفترة التي بين الصورة الفوتوغرافية والتي تليها، تكون عجلة السيارة قد دارت إلى الأمام نفس المسافة التي بين شعاعين فيها، ونفس القاعدة تجعل آلة تدور بسرعة كالمطبعة تبدو ساكنة، ويومض ضوء يحجبه موصد بالتتابع في فترات تكفي لظهور النموذج تحت نظر المشاهد بالضبط، وبهذه الطريقة تبدو المطبعة ساكنة، ويمكن فحص عملها بعناية مع استمرارها في الدوران بسرعة كبيرة.

وكانت مصانع النسيج التي تقوم بصناعة الملاءات وغيرها تجد فيما مضى صعوبة كبيرة، لأن القماش أحيانًا يبدأ في الاعوجاج عند مروره في الإطارات الخاصة حيث يبسط ويجفف، ويمكن بواسطة اختراع حديث مدهش بسط مثل هذا القماش أوتوماتيكيًّا أثناء دوران الآلة بسرعة كبيرة، فتوضع خليتان ضوئيتان كهربائيتان بحيث تشرفان على جميع الخيوط الأفقية في النسيج، بينما تتحرك إلى الأمام. ومادام النسيج يسير في الآلة وخيوطه الطولية تؤلف زاوية قائمة مع لحمة النسيج، فإن عدد الخيوط التي

تمر تحت هذه الخلايا الضوئية في الدقيقة أو في البوصة واحد، فإذا بدأ النسيج يتحرك بزاوية مرت إحدى الخليتين المذكورتين فوق عدد أكبر من الخيوط التي تمر تحت الخلية الأخرى، وعدم الانتظام في التوقيت بين الاثنين يحرك آلات تفرد القماش.

وقد توصل العلماء إلى لحم قطع من الزجاج والمعدن لحمًا وثيقًا قويًّا كالتحام سطحين من المعدن، وذلك بفضل نجاحهم في إيجاد زجاج ومعدن يتمدد كلاهما بالحرارة وينكمش بالبرودة بنفس المقدار وفي نفس المدة. وقد استعمل ضم الزجاج إلى المعدن في أشياء كثيرة هامة كالعوازل الكهربائية والأنابيب الإلكترونية الكبيرة وخاصة أنابيب أشعة إكس ذات القوة الكبيرة، ولاشك أنها اليوم أكثر كفاية بفضل هذا الاكتشاف الجديد.

لو ركبت سيارة عامة في أمريكا وبدأ السائق معنيًّا أكثر من المعتاد بقيامها ووقوفها بهدوء فاعلم أنه تحت رقابة جهاز يسجل كل قيام أو قوف مفاجئ، وهذا الجهاز عبارة عن آلة بسيطة تسجل خطًّا على خريطة من الورق في كل مرة يضغط فيها السائق على الفرملة أو يدوس بقدمه على مفتاح البنزين. ويقال إن تأثير هذا الضمير الأوتوماتيكي الخفي على السائقين المهملين جدير بالتمجيد.

وظهر حديثًا اختراع هام يوفر العمل في شكل مسامير برشام متفجرة يحوي كل منها كمية ضئيلة من مادة شديدة الانفجار، فإذا وضع المسمار في مكانه ووصل باليد بتيار كهربائي انفجر طرفه الآخر مولدًا اتصالًا متينًا عظيم القوة، وهذا الانفجار يضبط بدقة يمكن معها عدم

تجاوز امتداده 20.000/1 من البوصة، وهذا الاختراع يزيد سرعة بناء الطائرات زيادة كبيرة، ويمكن اليوم تثبيت مسمار تصل إليه من طرف واحد بخمسة أضعاف السرعة السابقة. وقد يكون في الطائرة الحربية نحو 10.000 من هذه المسامير.

واختُرع نوع جديد من أنابيب إشعال الماغنسيوم في التصوير الفوتوغرافي يمكن به أخذ الصور في الظلام الدامس، باستعمال أشعة تحت حمراء غير منظورة وفي أغلب الحالات لا يشعر الذين تؤخذ صورهم بواسطته أن شيئًا قد حدث ويمكن أيضًا استخدام هذه الأنابيب في غرف مضيئة وضوؤها أقل إزعاجًا من الأنابيب المألوفة.

ومن الضروري عند صنع آلات كبيرة كتربين في سفينة أن نعرف سلفًا بالضبط إن كان سيتذبذب أم لا، فقد أصبحت الآلات ثقيلة جدًّا وتسير بسرعة كبيرة لدرجة أن أقل ذبذبة فيها قد ينشأ عنها خطر. والاختراع الجديد يعرفنا الموضع الذي ستحدث فيه الذبذبة دون حاجة إلى إدارة الآلة لهذا الغرض. والذي يحدث هو أن أجزاء الآلات تتذبذب صناعيًّا بواسطة آلة مشحونة كهربائيًّا فيظهر على أداة تسجيل بسيطة أهي متناسقة أم غير متناسقة.

وهناك اختراع حديث آخر يؤدي نفس الغرض تقريبًا بوسيلة أخرى، فتوضع في هذه الآلة سبيكة يراد إعدادها للدوران بسرعة كمحور عجلة سيارة مثلًا ثم تدار فتسجل الآلة في الحال على قرصين بسيطين كميناء الساعة أهي متوازنة أم مختلفة التوازن وموضع الاختلال ومداه بالدقة، ثم

توضع السبيكة في آلة أخرى تضبط تبعًا لما سجل على الأقراص في الآلة الأولى، وسرعان مايزول الخلل أوتوماتيكيًّا وتدور بسهولة تامة، والآلة الأولى تقوم مقام محاسب يشتغل ساعات كثيرة بكراسته ومسطرته الحاسبة، أما الثانية فتؤدي عمل صانع ماهر كان يؤدى قبل في زمن طويل.

عندما ينضج التفاح يسقط من الشجر كما اكتشف ذلك السر إسحق نيوتن وكثيرون غيره ممن سبقوه أو أتوا بعده. وسقوط التفاح قد يكون في غاية الخطورة لأصحاب البساتين، ذلك أن التفاحة التي تسقط قد يصيبها العطب والتلف ولا بد أن ينخفض ثمنها هذا إذا بيعت. وقد اشتغل العلماء بهذه المسألة واكتشفوا منذ عهد قريب عدة مواد تحفظ كل منها التفاح على شجره، وإن بدا ذلك بعيد التصديق، فما أن تسقط بضع تفاحات عندما توشك الثمار على النضج حتى ترش الشجرة بفروعها وأغصانها وثمارها بتلك المادة رشًّا جيدًا، فيبقى التفاح على شجره إلى أن يقطف أو يتلف على شجره.

تواجه شركات القوة الكهربائية في أغلب الحالات مشكلة زيادة عدد خطوط قوتها ومستهلكيها باستمرار، ومن العسير كما هو من المهم لها أن تعرف تأثير الزيادة على النظام كله وعلى عدد المحطات المطلوبة لتوليد الكهرباء.. إلخ. وقد أنشأت شركة «جنرال إلكتريك» في «شنلتدي» آلة هائلة معقدة تمكن أي شركة من التنبؤ بما سيكون، فيظهر على نموذج مصغر كل حالة ماضية أو حاضرة أو مستقبلة مطابقة للأصل، وإذا تسبب عن قوة إضافية في خط معين انقطاع في وسائل التوصيل، فإن

هذه الآلة تعرفك المكان الذي سيحدث فيه ومقدار القوة التي تحدثه، كما تنبئك بالقوة اللازمة وخير وسائل استعمالها لأي عدد معين من المستهلكين في أي وقت في المستقبل. والآلة من التعقيد بحيث يلزم أي شركة بضعة أيام لتركيبها وقراءة المستقبل بهذه الطريقة. وقد ذاعت شهرة هذه الآلة لدرجة أنها تعمل ليلًا ونهارًا دون انقطاع، ولديها من العمل ما يشغلها لشهور مقبلة.

منذ بضع سنين ظن الناس أن تقدمًا كبيرًا حدث عندما تعلمنا رش طلاء الجدران بخرطوم بدلًا من مشقة عمله باليد بفرجون وهناك اختراع جديد يستخدم نفس المبدأ تقريبًا غير أنه أتقن عملًا، فيمكن استخدام أسلاك مشحونة شحنة كبيرة لكهربة أو تأين الهواء الذي تمر فيه جسيمات رشاش الطلاء وبذلك تتكهرب هذه الجسيمات نفسها وتقودها إلى الأشياء المراد طلاؤها مجالات كهربائية قوية، وينتج عن ذلك طلاء سطحها بصورة أتم وأكثر اتساقًا مما لو طلي بوسيلة من الوسائل السابقة، بل ويستطيع العامل أن يمسك الأنبوب بيده لطلاء أشياء غير متساوية الشكل، أو إدارة هذه الأشياء أمام الرشاشات الكهربائية بعد تركيبها في مجموعات. أما سرعة العمل فيها فتفوق أي وسيلة سابقة.

وظهر نوع جديد من آلات توليد الصوت يرجى أن تصبح رخيصة جدًّا وتحل محل الحاكي، فتسجل الأصوات على أداة تسجيل في شكل خطوط سوداء على ورق أبيض مركب على أسطوانة دائرة، ولإعادة هذه الأصوات تلف الورقة التي عليها الخطوط حول أسطوانة ثانية تدور هي

الأخرى، بينما يغطي الخط الأسود منها وهي تتحرك ببطء شعاع من الضوء ينتقل من طرف الأسطوانة إلى طرفها الآخر فيزيد الضوء إلى خلية ضوئية كهربائية وهناك تترجم إلى أصوات بالطريقة المألوفة في السينما الناطقة. وهذه الآلة لا بد أن تصبح رخيصة الثمن عندما تُنتج بكميات وفيرة، ويقدرون ثمن الواحدة منها بمبلغ 25 أو 30 دولارًا، وثمن صفحة الورق المطبوعة للأسطوانة بنحو عشرة سنتات، بل قد يمكن طبع هذه الصفحات الخاصة في صفحة يومية، وربما أمكنك إذا لم تشأ سماع خطاب هام في الراديو أن تنزع الصفحة من جريدتك المسائية، وتعيد سماعه بقدر ما يحلو لك. والورق الذي يسجل عليه الصوت لا يتلفه تكرار مرور شعاع الضوء عليه، مع أنه طبعًا سريع العطب. وحدث منذ عهد قريب تقدم عظيم في قوة المغناطيس الدائم، فقد اكتُشف وجود خليط معدني معين يجعل المغناطيس أقوى من الأنواع العادية المصنوعة من الحديد والصلب، وكذلك تزيد الخواص المغناطيسية كثيرًا إذا تم التأثير المغناطيسي أثناء برودة المعدن من حرارة شديدة. ويمكن بفضل الطريقة الفنية الجديدة إنتاج مغناطيس أقوى من المعروف منه إلى عهد قريب بنحو ستة عشر ضعفًا. ويستخدم مثل هذا المغناطيس في أشياء منوعة وفي جميع أنواع العمليات الدقيقة، ولكن لا يستعمل طبعًا في رفع الأشياء الثقيلة التي ترفع بمرور تيار كهربائي في المغناطيس.

ومن الأشياء الغريبة التي يستخدم فيها المغناطيس الجديد، تثبيت الأسنان الصناعية في مكانها، فيلحق زوج من المغناطيس بالسطح العلوي وزوج آخر بالسطح السفلي، مع جعل القطبين السالب والموجب متقابلين،

فيثبت العلوي في مكانه بواسطة الشفط كما هو المألوف، في حين تميل القوة الدافعة بين المغناطيس لتثبيت السطح الأسفل، وكثيرًا من أطقم الأسنان هذه يستعمل اليوم بنجاح.

ويمكن بواسطة اختراع حديث جعل صورة فوتوغرافية عادية ذات بعدين يبدو فيها مظهر الحركة، فإذا أملتها قليلًا في يدك بدت كأن الأشياء التي في المقدمة تتحرك ويمكن فعلًا رؤية أشياء خلفها كانت قبل ذلك محتجبة. وإذا نظرت إلى الصورة مباشرة رأيت ثلاثة أبعاد. ويمكن باستخدام مقياس خاص الحكم بدقة على حجم الأشياء على أبعاد مختلفة من آلة التصوير، الأمر الذي لا يتيسر في الصور العادية، ولإحداث هذا الأثر يُغطى سطح اللوح الحساس بدقائق صغيرة وتصوب عليها أشعة الضوء، فيعكس في اتجاهات مختلفة بعض الشيء قبل أن يتم التسجيل، ومن فوائد الاختراع الجديد استعماله للإعلان كشيء جديد جذاب.

كان الناس فيما مضى يعتمدون دائمًا على أبصارهم للتحقق من تماثل الألوان أو تباينها، وبسبب العامل السيكولوجي كانت النتيجة بعيدة عن الدقة، أما اليوم فقد زال الظن بفضل اختراع جديد، وأصبحت الألوان تدون خطوطها بطريقة تميزها بدقة بعد مرور مئات السنين، ويمكن نقل رمزها بالبريد أو البرق أو التليفون بدقة تامة، وقد تيسر ذلك بواسطة آلة جديدة تحلل الضوء الأبيض بواسطة منشور وكذلك اللون المراد فحصه، ثم يقارن الاثنان، فتسجل نتيجة دقيقة لقوة كل لون من ألوان الطيف، بقلم يتحرك على أسطوانة من جانب إلى آخر على قطعة من ورق

الخرائط، وكل قطعتين من نسيج أو أي مادة أخرى لها نفس خط اللون تبدوان متماثلتين تحت جميع الظروف، ويمكن بتسجيل الأعداد العمودية والأفقية على ورق الخريطة البيانية، إرسال رمز الألوان بالبريد أو غيره مع ضمان الدقة.

كانت زيارتي للمعامل ورؤية المخترعات الجديدة التي مر ذكرها شائقة مفيدة، غير أن محادثاتي مع صفوة العلماء الباحثين لا تقل عنها فائدة، وهؤلاء الرجال أبعد ما يكون عن الوقوع في الخطأ الذي كان شائعًا فيما مضى من توهم أن البحث والاختراع قد بلغ نهايته، وليس بينهم من له تفكير رئيس قلم الاختراعات المسجلة في الولايات المتحدة، الذي توقع منذ قرن إغلاقه على زعم أن كل ما يمكن اختراعه قد تم. أو تفكير «تومس إديسون» الذي ظن أن الضوء الكهربائي بلغ الكمال، ويصح توقف البحث فيه، وها هو المصباح الذي أفعم قلبه سرورًا قد أصبح اليوم عتيقًا كمصباح يوقد بزيت الحوت.

إن هؤلاء العلماء في العالم كله تقريبًا يعتقدون أن الأشياء المجهولة أكثر كثيرًا من المعرفة التي وصل إليها الإنسان منذ وجد على الأرض، وهم لهذا متفائلون تمامًا بمستقبل بلادنا، ولا يعتقدون أن الآلات قد وصلت إلى حدث ليس بعده مزيد، بل بالعكس يرون أننا لا نزال في حاجة إلى آلات، ويمكن أن نزيد من استخدامها عن ذي قبل. وزبدة القول إنهم يشعرون بأن في ثنايا المستقبل آمالًا أعظم مما تم في الماضي.

الفصل الثالث عشر

حشد العلماء

(تجنيد العلماء) أو (تعبئة العلماء)

> وُصفت الحرب العالمية الثانية بأوصاف شتى، فقيل إنها حرب شعوب، وحرب سيكولوجية، وحرب مفاجآت، وسرعة فائقة، ويمكن أيضًا أن توصف بحق بحرب العلم؛ إذ لم يسبق في التاريخ أن رُسمت خطط على أساس معلومات الخبراء، ولم يترك للمصادفات إلا النذر اليسير كما حدث في هذه الحرب.

ما هو حظ الأمريكيين في عصر حشدت فيه كل الدول عقول خير رجالها الباحثين للهجوم أو الدفاع؟ لقد ذرعتُ الولايات المتحدة في محاولة الإجابة عن هذا السؤال، وتحدثتُ مع كثير من صفوة العلماء الذين عهد إليهم بهذه الناحية من الدفاع عن أمريكا، وزرتُ بعض المعامل العظيمة، حيث تستوفي الطرق والوسائل حقها من البحث، وقد عدت من رحلتي حاملًا رسالة ما تبعث على الطمأنينة المحققة.

يبدو من المؤكد أنه ما من دولة حتى ولا ألمانيا حشدت جميع المواهب العلمية كما فعلت الولايات المتحدة في الوقت الحاضر. ويعتقد

صفوة العلماء الباحثين المتصلين أوثق اتصال بما يعمل في العالم كله، أن ساعة ألمانيا على الأخص قد بدأت تتأخر في التقدم العلمي، وأن أمريكا تسبق غيرها من الممالك بخطى سريعة، هذا مع أخذهم بعين الاعتبار كون معظم هذه الأعمال ما زالت إلى اليوم من الأسرار.

إن من سخرية القدر، أنه تكاد تكون جميع الأسلحة التي هيأت لألمانيا سلسلة انتصارات لا نظير لها في العام الأول والثاني من الحرب أمريكية الأصل، فالطائرة يرجع فضلها طبعًا إلى «رايت» وأخيه، والمدفع أنتج هنا وسبقه المسدس بسنين كثيرة، وقنابل الأعماق من اختراع الأمريكيين، وفكرة فرق الهابطات ظهرت في أمريكا أولًا ثم نقلها عنهم الروس والألمان بنجاح. والحرب الميكانيكية هي على الأخص استخدام السيارة في القتال، وللأمريكيين في اختراع السيارة وتقدمها نصيب الأسد، وما زال سبق أمريكا في ذلك كله مستمرًّا إلى اليوم. حتى في الجهاز[35] اللاسلكي الجديد المدهش الذي تمكن البريطانيون بفضله من معرفة اقتراب الطيارات المعادية قبل أن تمكن رؤيتها أو سماعها بوقت طويل. تعرف ذلك حتى في الليل أو الضباب الكثيف. وهذا الجهاز يرسل أمواجًا لاسلكية قصيرة في اتجاه أفقي، فإذا أدركت الطائرة المعادية ارتدت إلى الآلة التي تحدد الموضع، ومع أن العملية معقدة غير أن القاعدة بالضرورة هي أن الوقت اللازم لوصول الموجات وارتدادها، وهي تسير بمعدل 186.000 ميل في الثانية، يعرفك بعد مسافة الطيارة المعادية، وهو

---

[35] الرادار.

تكييف للاختراع الأمريكي الذي يرسل به قائد طائرة تجارية موجات لاسلكية عمودية إلى الأرض، حتى ترتد فيعرف ارتفاع الطائرة عن سطح الأرض، وما إذا كان على وشك الاصطدام بجبل، وهذا نفسه تطبيق جديد للطريقة الأمريكية القديمة التي تستخدمها السفن للتأكد من عمق المياه بارتداد موجات صوتية من قاع المحيط.

ويفوق النظام الدقيق الذي وضعته أمريكا لحشد عقول علمائها أي بلاد أخرى، فالدكتور «فانيڤار بوش» رئيس معهد كارنيجي، يترأس لجنة مهمتها إيجاد التناسق بين جميع الجهود العلمية، ومن واجباته القيام ما كان يقوم به سابقًا كرئيس لجنة بحوث الدفاع القومي في مجلس الدفاع الوطني، فمجلس البحوث الوطني وأكاديمية العلوم وما يتفرع منهما من عديد اللجان الخاصة، تقوم كغيرها من الهيئات العلمية بأعمال قيمة. ومجلس الاختراعات الأهلية، يجد روحه المحركة في المستر شارل كترنج مدير البحوث في شركة «جنرال موتورز»، وعقله من أنشط العقول وأكثرها ميلًا في الصناعة الأمريكية. ومهمة المجلس فرز العدد الكبير من الأفكار التي تعرضها أمة من أعظم أمم العالم في الاختراع والابتكار، حتى يجد من بينها الواحد في الألف الذي يفيد فعلًا، وربما قوى البلاد لدرجة لا تقاوم.

وقد استخدمنا طريقة فنية جديدة في حشد عقول علمائنا، والدكتور «ليونارد كارميكائيل» البارز في علم النفس ورئيس كلة «تَفْتَس Tufts»، هو المسئول عما يطلق عليه السجل الوطني للأخصائيين في العلوم. وقد أرسلت الجميعات العلمية وغيرها من الهيئات إلى آلاف من

العلماء المدربين في طول البلاد وعرضها بطاقات بيضاء، طالبة منهم ملئها ببيانات مفصلة عن أنفسهم، ثم وضعت هذه البطاقات في الآلات المبتكرة التي ابتدعها أولًا مكتب الإحصاء في الولايات المتحدة؛ حيث تسجل كل أنواع الحقائق بثقوب ثقبت في مواضع مختلفة. وعندما تمر البطاقات بواسطة جهاز خاص يمكن العثور على الأشخاص الذين لهم مؤهلات خاصة من بين مئات الألوف من البطاقات في دقائق معدودة، ولو أرادت الحكومة لسبب ما معرفة اسم وعنوان كل عالم من علماء الطبيعة يتكلم اللغة الألمانية ويمكنه قيادة طائرة، لأمكن جمع هذه المعلومات أو غيرها من الحقائق بعد لحظة دون مبالغة.

إن أهمية هذا السجل تفوق ما يتصوره أغلب الناس العاديين بكثير، وهناك فكرة شائعة هي أن بلادنا مكتظة بالعلماء في كل علم وفن وهذا غير صحيح، ففي بعض نواحي المعلومات يعطي كل شخص صالح كل وقته أو بعضه للحكومة في هذه الآونة، غير أن هناك نقصًا خطيرًا في علماء الطبيعة وفي علماء النفس، كذلك إذا نحن قمنا بما يجب أن نقوم به في هذا الميدان كما يرى بعض العلماء البارزين. وقد اقترح الدكتور روبرت بركيس من جامعة ييل، تعبئة كل سيكولوجي مدرب في بلادنا في الحال لخدمة الحكومة، ثم أضاف إلى ذلك قوله إننا إن فعلنا ذلك فلن نكون قد فعلنا أكثر من مقابلة الموقف الذي يوجد اليوم في ألمانيا. وقد ناشدوا الحكومة وبيّنوا أن العلماء الباحثين لا يصح أن يحولوا كالجنود العاديين إذا كانوا يعملون في ميدان يساعد الدفاع الوطني. وفي الواقع أن كل فرع من فروع العلوم هو اليوم من هذا النوع.

وهناك فرق ملحوظ بين استخدام العلم في الدفاع الوطني فيما مضى وبين استخدامه اليوم. وهو أنه حتى في البحث العلمي الخالص ترى اليوم له احتمالات ذات قيمة.

وكان العالم فيما مضى يُعطى مشكلة معينة يطلب منه حلها، أما اليوم فيُدعى كما يقول «جوليان هكسلي» لكشف طرق علمية وفنية جديدة في جوهرها، كأحدث ما في طبيعة الإلكترونات وميكانيكا الموجات. والعمل في تحطيم الذرة بواسطة السيكلوترون، قد يبدو بعيد الصلة بما يجري في ميادين القتال، ومع ذلك فإن السر النهائي للطاقة الذرية قد يكفي إذا وصلنا إليه لكسب الحرب.

ولنضرب مثلًا مسألة التغذية التي تشتغل فيها لجنة خاصة يترأسها الدكتور «رسل ويلدر»، فهناك أولًا مادة الغذاء الذي يمد جنودنا المقاتلين بأعظم قوة ونشاط ومقاومة للأمراض، ويتناول الجندي الأمريكي اليوم غذاء يختلف كثيرًا عما كان يتناوله أبوه من ربع قرن، وهو على العموم يتناول مقدارًا أقل من المواد النشوية ومقدارًا أكثر من الفاكهة والخضر واللبن للتأكد من حصوله على كميات كافية من الڤيتامينات الثمينة، وما زالت تقوية غذائه فعلًا بڤيتامينات معينة محل نظر.

وقد عني الألمان بالتغذية عناية كبيرة، ومن الطريف أن تعرف أن قليلًا من جنودهم يعطون حبوبًا من ڤيتامين صناعي. والجيش الألماني إجمالًا يعيش على غذاء نباتي، واللحم الذي يتناوله الجندي يتألف من القلب والكبد والكلى والرئتين الغنية جدًّا بالڤيتامينات، وهو يأكل خبزًا من

الجاودار الكامل، غنيًّا بڤيتامين «ب» ومقدارًا كبيرًا من البطاطس تتنوع طريقة طبخه، وكمية من الخضر الجافة والفاكهة، ويمنحه فول الصويا البروتين الذي يحصل عليه الجندي الأمريكي من اللحم، ذلك أن فول الصويا يحتوي **35** إلى **40**% من البروتين المماثل لما يوجد في أنسجة الحيوان. وغذاء الجندي الأمريكي أغنى من الألماني في الزبد والفاكهة وعصير الفواكه لا في اللحم فحسب. ويعتقد الأخصائيون في التغذية أنها وجبة ممتازة، ولو أن بعضهم ربما يشعر بنقصها في الكالسيوم والثيامين كلوريد (ڤيتامين ب**1**).

كلنا نذكر الجراية الأمريكية للطوارئ أثناء الحرب الماضية، وقد كانت تتألف من عدة قطع من الشيكولاتة المقوية، ومن الجائز أن تُستبدل في المستقبل القريب بها كعكًا حلوًا جافًّا عظيم القيمة من الوجهة الغذائية، إذ يحتوي على **23**% من دقيق القمح الكامل و**23**% من دقيق فول الصويا الكامل و**23**% من اللبن المجفف الكامل و**12**% من الزبد و**1**% من الملح، وڤيتامينات مركزة.

ولن يقف العلماء عند غذاء الجنود، فصحة المدنيين لا تقل أهمية، وخاصة العمال في صناعات الدفاع. والاتجاه الحالي نحو إضافة الثيامين كلوريد والكالسيوم وربما الحديد وحامض النيكوتين والريبوفلافين إلى الخبز الأبيض يشجعه علماء التغذية الملحقون بهيئة أركان حرب الدفاع القومي. والثيامين كلوريد يمكِّن الناس من احتمال الأصوات العالية والضوضاء المستمرة، وكثيرًا ما يطلق عليه الڤيتامين المقوي (للروح المعنوية)، ذلك أن

الذين لا يحصلون منه على مقادير كافية يفلت منهم زمام أعصابهم على ما يظهر، وتنقصهم الثقة بالنفس، ويصيرون سريعي التهيج كثيري القلق، وإذا كان نقصه خطيرًا سبب أعراضًا كالتي كانت تسمى تحطيم الأعصاب، ولو أن العلماء اليوم يكرهون هذه العبارة. ويعتقد علماء التغذية أن لديهم دليلًا على أن هتلر منع الثيامين كلوريد عن سكان البلاد التي قهرها على أمل أن يخمد فيهم روح الثورة.

ويمكننا إدراك أهمية هذا الموضوع عندما نتذكر أن حصارًا كالحصار الذي أقامته كل من ألمانيا وبريطانيا إحداهما ضد الأخرى، كان من أغراضه الأولية إجاعة السكان المدنيين، وإكراههم على التسليم، غير أن فكرة الحصار هذه ترجع إلى عهد لم نكن نعرف فيه شيئًا عن الڤيتامين، أما اليوم فيمكن تحضير بعض من أهم أنواعه صناعيًّا كالثيامين كلوريد. والعلماء جادون في العمل، بكل همة، لمعرفة تركيب جزيئات بقية الأنواع، حتى يمكنهم تحضيرها صناعيًّا هي الأخرى عند الطلب، وفي الوقت نفسه، حللوا كل أنواع الطعام بدقة كبيرة، لمعرفة ما تحويه من الڤيتامين، وكان من نتيجة ذلك أن عرفنا أن أفكارنا من ثلاثين عامًا عن الأطعمة المغذية وغير المغذية، بعيدة عن الصواب كل البعد، أما اليوم فعلماء التغذية مستعدون لتغذية سكان بلاد بأسرها من موارد محدودة كان يُظن من جيل مضى أن نقصها فيه القضاء المبرم.

ومن أبرز مشاكل العلم في هذه الحرب وغيرها من الحروب الحديثة، إيجاد مواد تحل محل المواد الخام التي تحتاج إليها مشروعات الدفاع، أو التي

لا يتيسر الحصول عليها لأي سبب آخر. وما فتئ العلماء الأمريكيون يقومون في ذلك بنصيب كبير، وكان لجهودهم على الأخص الفضل في وجود حرير صناعي حل محل الحرير الخام من الياباني في عمل الهابطات وأكياس البارود المستعمل في المدافع الكبيرة. وتوجد عمليات أمريكية هامة يمكن بها عمل الجازولين صناعيًّا إذا لزم الأمر، وبلادنا اليوم مستعدة لإنتاج مطاط صناعي جيد بسعر معقول، وتقود الولايات المتحدة العالم في صناعة العجائن، ويكسب منتجو مختلف أنواع العجائن أرباحًا لا عهد لهم بها، بعد أن استبعد الصلب وغيره من المعادن من المنتجات التجارية، وصار لا بد من مواد تحل محله.

ومن فروع العلم التي استعملت بكثرة لأول مرة في هذه الحرب علم النفس، وعندما استخدم الجيش سنة **1917** سيكولوجيين لإجراء اختبارات الذكاء لفرز من لا يصلحون لأنواع الأعمال التي تستدعي مهارة، كنا نظن أن ذلك من الغرائب، أما اليوم فيؤكد لنا الدكتور «يركس **Yerkes**» أن علم النفس قد جاوز هذه المراحل الأولية بكثير.

ومن أهم فوائده استخدامه لاختبار المتقدمين للطيران لمعرفة صلاحيتهم لهذه المهنة، ذلك أن الطيار يحتاج إلى جسم سليم، وخاصة قلبه وعينيه وأذنيه، ولا بد أن يكون قادرًا على احتمال التغييرات الشديدة المفاجئة في الارتفاع، ويجب أن لا يفقد وعيه وقتيًّا بتأثير الضغط، كما يحدث لشخص من مائة. وآلات الاختبار الحديثة كالغرفة التي يماثل جوها جو الارتفاع العالي ذات قيمة عظيمة في بيان صلاح بنيته للطيران، ولكن

الطيار يحتاج إلى جانب الصفات الجسمية إلى صفات أخرى، كالاعتماد على النفس والإقدام في الهجوم والعزم الذي لا يلين، وتتعاون لجنة الطيارين في مجلس البحوث الأهلي مع السلطات الجوية المدنية وغيرها من الهيئات في وضع اختبارات يمكن استخدامها للطيارين المدنيين والحربيين لإبعاد غير اللائقين منهم سيكولوچيًّا، قبل أن يصرف على تعليم كل منهم ألوف من الدولارات.

ويمكن استخدام علم النفس لكل فروع القوات المقاتلة، حتى نتبين من أول الأمر ذوي الصفات العقلية المتقلبة الذين لا ينتظر أن تحتمل أعصابهم ضغط الحرب. وعدم اتخاذ هذه الحيطة في الحرب الماضية كلف الولايات المتحدة بليون دولار صُرفت في علاج الرجال في المستشفيات، كان يجب ألا يدخلوا في الخدمة الحربية مطلقًا أو يقوموا فيها بواجبات خاصة، أما اليوم فتسمح المعرفة للموظف الممتحن باستبعاد العدد الأكبر من أمثال هؤلاء الأفراد سلفًا. ومن المفيد معرفة الأشياء التي تؤثر في نفسية الشخص العادي، وهي في رأي الدكتور «أكن فالنثين» بجامعة «رشستر» تأتي حسب الترتيب الآتي: سوء التغذية، وعدم وصول البريد، وتأخير المرتبات، والثياب التي لا تناسب أصحابها، وعدم القدرة على التكلم بالإنجيلزية.

ومن الذين يجب استبعادهم من واجب العمل العدد الكبير ممن يشكون مما يعرف باسم «قلب الجندي»، وهو مرض يظهر في شكل نبض سريع وتقلب في ضغط الدم وتعب وقصر في التنفس وارتجاف، وقد يبدو

هذا الوصف للرجل العادي الجالس في بيته مستريحًا بعيدًا عن صفوف القتال أنه وصف علمي مضحك لحالة فزع ولا شيء غيرها، غير أن الأطباء يعرفون أن ذلك خطأ، وأنه من الخطورة بحيث يجعل الفرد عاجزًا، وأن كثيرًا من الرجال الشجعان ذهبوا ضحيته. وقد اكتشف الدكتور «جون كنج» أن من لهم «قلب الجندي» شديدو الحساسية للحقن بالأدرينالين. وضغط الحياة الحربية يزيد عمل الغدة الكلوية إلى درجة كبيرة، ويظهر أن بعض الأفراد شديدو الحساسية لما يغرز في أجسامهم من الأدرينالين. وبينما نجد بعض الضحايا رجالًا ضعافًا في الجسم والعقل، نجد أن هذه الحالة في غيرهم تعقب الإصابة بالأمراض المعدية الحادة كالدوسنتاريا والإنفلونزا والتهاب الرئة، ويمكن اختيار الجندي المرتقب بحقنه تحت الجلد بنصف ملليجرام من الأدرينالين، وبذلك نستبعد من البداية نسبة كبيرة من المصابين بهذا المرض.

ولا بد من الاعتراف بأن ألمانيا سبقت كل الممالك في اختبار جنودها سيكولوچيًّا، فيختبر الرجال قبل دخول الجيش ومرات كثيرة بعد ذلك. ويقضي الجندي المتقدم من صفوف الجيش ليكون ضابطًا يومين كاملين في اختبارات متصلة، تقوم بها هيئة من علماء النفس، وتستخدم فيها آلات دقيقة تضطر المرشح إلى القيام بعدة أعمال مختلفة في وقت واحد أو بنظام معقد، وأحيانًا يصيح فيه الممتحن غاضبًا إذا أخطأ، ليرى كيف يستجيب للتأنيب العنيف، وعندما يقوم بتسلق عمودي مجهد، حاملًا على ظهره ربطة ثقيلة يطلب منه بخشونة إعادة العملية في الحال، لاختبار مثابرته ونظامه، وتؤخذ لكثير من أجزاء الامتحان صور متحركة

تدرسها هيئة الممتحنين بعد ذلك بعناية بالغة، موجهة عنايتها على الأخص إلى ملامح وجهه عندما يكون تحت تأثير الضغط.

ويجب ألا نظن المقصود بالاختبارات السيكولوچية اختيار الأذكياء ورفض من عداهم، فهناك كما يقول القائد «لوتيت» السيكولوچي بمدرسة الطب البحرية للولايات المتحدة، واجبات كثيرة تتصل بالحرب أو الاستعداد لها، يمكن أن يقوم بها على وجه مرض أناس قليلو الذكاء، فيستطيع شخص ضعيف العقل أن يدير آلة إذا لم تكن كثيرة التعقيد، كما يمكن للبالغين الذين لا تزيد عقليتهم عن طفل في الخامسة أن يتعلموا شغل الإبرة والقيام بأعمال أخرى نافعة، وضعاف العقول يكونون عمال حرب ممتازين إذ يصدق عليهم المثل القائل «جسم البغال وأحلام العصافير»، وقد نتساءل أحيانًا عما إذا كان الذكاء الممتاز يجعل صاحبه غير لائق للأعمال البسيطة التي على وتيرة واحدة في إدارة الآلات، ولا شك أنه توجد أعمال كثيرة يكون فيها صاحب المزاج الهادئ المتزن أصلح لها من صاحب ذكاء مفرط يعسر إرضاؤه.

ويفيد علم النفس وراء صفوف القتال في إعطاء كل عامل العمل الذي يلائمه، ويحفظ نفسيته، ويزيل عقبات أخرى لا لزوم لها لإنتاج أقصى ما يمكن، ومن هذه العقبات طول ساعات العمل، وقد بُذلت الجهود في إنجلترا وأمريكا في الحرب العالمية الأولى، أولًا لزيادة الإنتاج بزيادة ساعات العمل الأسبوعية، ثم ظهر أن أشد العمال وطنية كان ينتج في الستين ساعة أقل مما ينتجه في الثمانية والأربعين، ولذلك عادوا إلى

تقليل ساعات العمل وزاد الإنتاج، غير أن إنجلترا نسبت ذلك لسبب ما، عندما بدأت هذه الحرب وزادت ساعات العمل وصار العامل يشتغل كل أيام الأسبوع، وأخيرًا اعترفت السلطات بما كان يردده الخبراء، وعادت إلى جعل العمل ستة أيام في الأسبوع، وعدد ساعات العمل اليومي معقولة.

أما استخدام علم النفس كسلاح اعتداء فقصة معقدة لا أستطيع غير ذكر مجملها، فقد سبقت ألمانيا إلى اليوم بقية العالم في دراسة عقلية الأمم الأخرى، ثم حاولت الضغط عليها وفقًا لتلك الدراسة. وقد جمع معهد الجغرافيا السياسية في برلين مئات الألوف من الحقائق عن ممالك العالم وصنفها بأدق تفاصيلها، ولم يترك ناحية من الحياة الوطنية في أي مملكة دون أن يسجلها، فكان من نتيجة ذلك عندما تريد الشروع في حملة دعاية في أي بلاد كبوليڤيا مثلًا، تعرف سلفًا الوتر الذي تضرب عليه لاستفزاز أهلها أو تخويفهم أو اعتدادهم بوطنيتهم.

والألمان بطبيعتهم معروفون ببلادة فهمهم لوجهة نظر غيرهم من الناس، وقد ارتكبوا أخطاءً كثيرة من هذا النوع في الحرب العالمية الأولى، ولا أعتقد أن هذه الصفة قد زالت منهم، غير أن ما قام به علماء النفس حديثًا جعل تعثر جهودهم أقل احتمالًا، ولا شك أن على الولايات المتحدة إذا قررت الشروع في حملة دعاية نشيطة أن تحذو حذو النازيين على الأقل إلى المدى الذي تعرف به عقلية من توجه إليهم الدعاية وعواطفهم وميولهم، وبذلك نتفادى سلسلة أخطاء مؤلمة كالتي ارتكبناها مع أمريكا اللاتينية مثلًا في المدة الأخيرة.

ليس بين طائفة العلماء من يقوم بعمل أكثر إثارة للمشاعر ممن يعملون في ميادين الكهرباء والراديو والتلفزة، التي أصبحت اليوم في الواقع شيئًا واحدًا، وقد ظهرت أخيرًا سلسلة اختراعات تتصل بالشئون الفنية للحرب، فمثلًا عندما تطير طائرة في سماء بلاد معادية يأخذ ركابها صورًا فوتوغرافية لها، أو يرسمون خرائط للأراضي ترسل في الحال، بواسطة جهاز على غرار الراديو إلى هيئة أركان الحرب في موطنهم لتدرس بسرعة حتى لا تتلف فيما لو أُسقطت الطائرة.

ومن المعروف أن الزورق البخاري والسيارة، بل والطيارة، يمكن التحكم في سيرها من بعيد بواسطة موجات لاسلكية، ويشتغل العلماء في عدد من التطبيقات العملية الممكنة لهذا الاختراع، وليس ما يمنع (نظريًّا على الأقل) طائرة صغيرة محملة متفجرات ولا تحمل ركابًا أن توجه بمهارة إلى أهداف العدو، وتلقي حملها أو تتحطم الطائرة نفسها. وتركيب جهاز تلفزة في مثل هذه الطائرة الآلية يمكن أن يستخدم ليظهر للعامل الذي يحركها مكان الطائرة بالضبط وراء خطوطه أو حتى وراء الأفق. ونفس المبدأ يمكن تطبيقه على غواصة آلية تصبح في فعلها كأنها طوربيد يتحكم في سيره أو على دبابة آلية صغيرة، تساق في طريق العدو عند قيامه بهجوم كبير مفاجئ، وجعلها تنفجر في اللحظة التي تحدث أعظم ضرر.

في الحرب العظمى كانت توجد وسائل ممتازة للاستماع يستدل بها على اقتراب الطائرات أو الغواصات، ولكنها أصبحت بعد وجود الأنبوب الإلكتروني أشد حساسية وكفاية من ذي قبل، ذلك أن آلات الاستماع

قبل ذلك كانت تعين مكان الغواصة بالصوت الذي يحدثه محركها، فكان يمكنها الهرب بإيقاف محركها والبقاء في قاع البحر، غير أن الغواصة لا يمكنها البقاء تحت الماء طويلًا دون أن تطلق فقاقيع من الهواء والغاز، وقد جاء أن الكشاف الإلكتروني من الحساسية بحيث يتأثر فعلًا بمثل هذه الفقاقيع.

إن استخدام الإذاعة اللاسلكية في زمن الحرب متعدد النواحي، فمن دعاية على الموجة الطويلة للمواطنين، وعلى الموجة القصيرة للأعداء، إلى المحادثات المتبادلة بين هيئة أركان الحرب، والطائرات والغواصات والدبابات. والنوع الجديد من اللاسلكي يستخدم اليوم وخاصة في الدبابات لخلوه من الشحنات الكهربائية التي يحدثها الجهاز نفسه أو أي شيء غيره. وكذلك تبذل محاولات لتكييف الهواء في الدبابات التي تستخدم في المناطق الحارة كشمال أفريقيا.

والتقدم الفني الذي ظهر حديثًا في استعمال الميكروفون ومكبرات الصوت يستخدم في وسائل كثيرة، ومكبرات الصوت التي توجه بها الدعاية إلى خنادق الأعداء صارت شيئًا مألوفًا في الحرب كلما سمحت باستخدامها ظروف المكان. وأسطوانات الحاكي التي تعيد ضوضاء الحروب، يمكن أن تسمع بجهاز تكبير الصوت لإرباك العدو وجعله يعتقد أنه في مواجهة قوة كبيرة خطيرة، ومثل هذه الوسيلة يمكن أن تؤثر ليلًا أو حينما يكون أحد الجانبين متحكمًا في الجو، فلا يمكن العدو من التأكد بواسطة الرؤية من الجو. وفي المعسكر يمكن استخدام جهاز تكبير الصوت، سواء مع الحاكي

أو شخص ينفخ في بوق لإيقاظ جميع النائمين إذا لزم الأمر ولو كانوا على بعد أميال. ومن الطريف أن تعرف أن قرقعة النار أو إطلاق مسدس صغير بظرف فارغ يدوي بواسطة التكبير عبر مساحة كبيرة ويحيى قدوم قائد أو أمير للبحر بكثير من الجلبة وأقل ما يمكن من ضياع الذخيرة التي يحتاج إليها الجيش.

ومن الأقسام العلمية التي لها أهمية عظيمة في وقت الحرب، الطب طبعًا، وقد يعزينا بعض الشيء في مثل هذا الوقت تذكرنا أن اكتشافات طبية كثيرة هامة تمت في ميدان القتال، يقابلها تقدم جديد ذو قيمة في معامل المدنيين يستخدمه اليوم الأطباء الموظفون في الجيش والبحرية، فينقذون من الجرحى عددًا أكبر من أي وقت مضى، والمرض الذي كان قبل سنة 1914م يقضي على عدد من الجنود أكثر ممن يموتون من جراحهم أثناء الحرب يمكن اليوم وقفه عند حد ضئيل، ما لم تأت إنفلونزا وبائية كما حدث سنة 1918، بل حتى في هذه اللحظة يوجد أمل في الفكسين والمصابيح المبيدة للجراثيم.

وللسلفانميد وغيره من عقاقير السلفا تأثير عجيب على الجروح عندما يُرش على سطحها أو يتناولها المريض في حالات معينة، وتظهر أهمية ذلك عندما نتذكر أن 70% من الوفيات بسبب الجروح في الحرب العالمية الأولى كان سببها نوع واحد من عدوى الستربتوكوك. ومن الطرق الفنية الحديثة الناجعة في شفاء كثير من أنواع الجروح تغطيتها وتركها. وهذا الاكتشاف الطبي العظيم وليد الحرب الأهلية الأخيرة في إسبانيا. وعندما

تكسر عظام كبيرة كعظم الرجل مثلًا يغرز اليوم مشبك معدني في الجزئية ويترك فيهما إلى أن يتم التحامهما. والمشرط اللاسلكي الذي يستعمل اليوم في الجراحة لا يمنع العدوى فحسب بل يقلل النزف والصدمة العصبية والألم. وبالوسائل الفنية الجديدة صار في الإمكان وصل الأعصاب ببعضها. وكلنا نعرف التقدم الهام في «مستودعات الدم» التي جعلت في الإمكان القيام بعملية نقل الدم حتى إذا لم يتيسر وجود من يهب دمه للمريض ويكون من النوع المناسب له. وأول من استخدمها روسيا في وقت السلم وإسبانيا في حربها الأهلية. وأحدث ما تم من تقدم في هذا الشأن ولو أن الصعوبات الفنية فيه لم تذلل بعد تمامًا تجفيف البلازما — وهي ذلك الجزء من الدم الذي يتبقى بعد استبعاد الخلايا — وحفظها بهذا الشكل الجاف إلى ما شاء الله، ويرجى اليوم أن تحل البلازما من الماشية المذبوحة محل مثيلتها في دم الإنسان، ويقول الدكتور موريس «ڤشبين» محرر صحيفة الجمعية الطبيعية الأمريكية، إن نتائج التجارب تدعو إلى التفاؤل.

ليس بين فنون الحرب ما يستدعي تنوعًا في العلماء المدنيين أكثر من التخفي؛ فهو لا يستخدم فنانين ومهندسين وعلماء نفس فحسب، بل علماء في الطبيعة والحيوان والنبات والكيمياء كذلك. وأكثر التخفي الحديث بعيد كل البعد عن الخطوط المنفرجة البهجة التي تبهر الأبصار في النظام الذي استخدم في الحرب العالمية الأولى، فقد صار اليوم الغرض من التخفي إدماج الشيء المراد إخفاؤه بما وراءه وبذلك لا تمكن رؤيته، وتبنى اليوم مجموعة بنايات على هذا الأساس لا بناية واحدة، ومن الطريف أن

تعرف أن الطيار المصاب بالعمى اللوني[36] يمكنه تبين التخفي أكثر من صاحب البصر العادي.

شيدت في إنجلترا مدن صناعية تحت الأرض، ومخابئ كجزء متمم لكل مسكن أو غيره من المباني، وقد تعلم المهندسون أشياءً كثيرة من دراسة نتائج قذف القنابل على مبان شيدت من مواد منوعة، وهم يأملون أن تفيدهم في الاستعداد ضد الزلازل والعواصف، ولا نقول شيئًا عن قنابل المستقبل.

إن الخبراء في التنكر يشيدون اليوم مدنًا كاملة مزيفة، لخداع طياري الأعداء، فيها مطارات ومصانع وغيرها من الأهداف العسكرية، وتطبيق ذلك في البحر نجده في تهديد ألمانيا بأن تملأ شمال الأطلنطي بغواصات مصنوعة من الخشب يضيع عليها البريطانيون والأمريكيون ذخيرتهم.

إن العلم والعلم وحده، هو الذي يمكننا من الانتفاع بموارد الأمة من مواد ورجال إلى أقصى حد، فنصف الذين يُفصلون من الجيش الأمريكي في الوقت الحاضر يُرفضون لنقص كفايتهم الصحية، وكل هؤلاء تقريبًا يمكن بالعلاج الطبي المناسب جعلهم لائقين لأداء بعض واجبهم العسكري أو كله، ونفس النسبة تصدق طبعًا على تحسين صحة السكان المدنيين ومنهم عمال الدفاع.

---

[36] العمى اللوني هو نقص القدرة على تمييز الألوان وقد يكون جزئيًا لا يستطيع صاحبه تمييز بعض الألوان كالأحمر والأخضر وقد يكون كاملًا لا يستطيع معه تمييز أي لون، وأكثر ما يصاب به الذكور إذ تبلغ نسبة الإصابة فيهم 4 : 1 في الإناث (المترجمة)*.

والعلم ينتقد بشدة قصور الزراعة عن الانتفاع بالتربة إلى أقصى حد، فالفرق بين ما تنتجه المزرعة المتوسطة وبين المزارع القليلة التي تستخدم فيها الطرق التي أدخل عليها التحسين يدعو إلى العجب، ويقول العلماء في إنجلترا إن العناية بأمر الجراية والتموين وتجنب الإسراف، يمكن أن يوفر من الطعام كل عام ما يوازي حمولة ألف من السفن، بل لقد أوصوا بتربية الأسماك في برك حيث تغذى أقذار المجاري بعد تعقيمها، وربما أمكن زيادة محصول الفدان الواحد بهذه الطريقة عما ينتجه بالزراعة العادية.

ما من شخص لا تستوقفه الطريقة التي تتعاون بها أمم بأسرها بما فيها العلماء تحت ضغط الضرورات الوطنية. وقد صار تقدمنا في بعض النواحي أسرع كثيرًا، فهل يمكن القيام بذلك في وقت السلم؟ يعتقد العلماء أنه ممكن لأسباب سأناقشها في فصل آخر من هذا الكتاب.

الفصل الرابع عشر

الأسرار الغامضة

أرجو ألا أكون قد أعطيت القارئ في الفصول السابقة فكرة أن العلماء يعتبرون مهمتهم قد تمت، فالأمر على النقيض، وبين عشرات الذين تحدثت إليهم مرارًا من قادة البحوث، كانت العبارة التي ذكروها أن ما عرفناه من أسرار العالم المادي لا يذكر، إذا قورن بما سوف نعرفه ولا شك يومًا ما.

لقد سألت كلًّا منهم أثناء أحاديثي معهم في معاملهم أو مكاتباتي لهم لاستكمالها، أن يعطيني قائمة بما يعتبره أهم مشاكل العلم التي لم تحل إلى الآن، وقد اتفقت إجاباتهم على عدد من المسائل لدرجة تسترعي النظر، وسأصف بإيجاز في هذا الفصل الأسرار العلمية التي نالت أكثر الأصوات.

سر العصر الجليدي:

حدث في المليون سنة الأخيرة أن زحفت صفحات شاسعة من الجليد من المناطق القطبية، وغطت مساحات عظيمة، ويعتقد العلماء أن أمريكا الشمالية منيت بأربع حملات على أقل تقدير، وأن الجليد وصل في زحفه جنوبًا إلى فيرجينيا في الشرق وإلى نهري أهيو وميسوري في الوسط الغربي،

أما في أوروبا فقد امتد من شبه جزيرة سكندناوا إلى جنوب أوروبا وشرقها، ووصل إلى فرنسا وروسيا. وهناك نظرية تقول إن ثقل كتل الجليد سبب انخفاض أجزاء من شرق أمريكا الشمالية وغرقها في المحيط؛ ولو أنها عادت وظهرت بعد ذلك.

وقد دامت كل حملة من حملات الجليد حقبة طويلة جدًّا من الزمن، وقضت على كل حي من حيوان ونبات، أو ألجأته للفرار لجهات أخرى، وبين كل حملتين يرجح أن الجو كان في تلك المساحات معتدلًا كما هو اليوم، فعاد النبات والحيوان بأنواعه المختلفة من فيلة وماموث وأنواع السنانير والذئاب الكبيرة وخلد الأرض وحيوان المسك. وربما وجد الإنسان في تلك المناطق أثناء بعض عصور الجليد المتأخرة التي قد يكون آخرها حدث من نحو **15.000** سنة أو ما لا يزيد قطعًا على **50.000** سنة.

ما الذي سبب هذه الحملات المتتالية؟ وهل يوجد احتمال لعودة الجليد؟ هذا السؤالان معًا يؤلفان سرًّا من أسرار العلم العميقة. ويعتقد العلماء على أساس الاحتمال وحده بإمكان عودة عصر جليدي يضطر الإنسان إلى التراجع من المساحات الواسعة التي في الشمال. ولا شك أننا في حقبة بين عصري جليد قد تكون جاوزت أقصى دفئها، فالعلماء يعتقدون أن المناخ يزداد برودة ورطوبة في بضعة الآلاف الأخيرة من السنين، يقابل ذلك أننا اليوم أفضل عدة لمكافحة الجليد مما كان إنسان الكهوف، هذا إذا اخترنا الكفاح بدلًا من التراجع.

ظهرت فروض كثيرة لمحاولة تفسير هذه الظاهرة الطبيعية الغريبة، منها أن محور الأرض ربما يكون قد تحول، فاختلف مركز الدوران، ووقعت أشعة الشمس على زاوية أخرى، فتأثر المناخ تأثرًا عظيمًا؛ غير أن علماء الطبيعة والفلك، يجيبون بقوة أن مثل هذا التغيير في الواقع مستحيل. وقيل ربما ارتفعت الجبال الشاهقة فوق مساحات شاسعة في الشمال بفعل البراكين أو غيرها، فتولدت برودة هائلة وتغير في المناخ، غير أن هذا الفرض لا يفسر زحف الثلاجات في القطب الجنوبي. ويعتقد العلماء أن نقص الحرارة في العصر الجليدي ظهر في شكل جبال جليد في بعض المواضع دون غيرها. هل حدث للشمس شيء –كسلسلة لا نظير لها من زوابع شمسية – فقللت أشعتها على الأرض؟ يجوز ولكنه فرض بعيد الاحتمال جدًّا، هل يمر النظام الشمسي كله المندفع بسرعة هائلة في بعض مناطق شديدة البرودة في الفضاء البعيد؟ إن العلم يرفض هذه الفكرة، هل قل مقدار ثاني أكسيد الكربون في الجو فقل الغطاء المدفئ للهواء المحيط بالأرض؟ يبدو ذلك غير محتمل، هل حدث اتصال خارق بين الرياح وبين المد سبب هذه النتيجة؟ من الصعب تصور اتصال كهذا يتكرر أربع مرات أو أكثر، ويدون فترات طويلة جدًّا، تتراوح بين 300.000 و1.000.000 سنة، إذن ما الذي يسبب العصر الجليدي وما الذي يسبب عودته؟ العلم لا يقدم لنا غير صفحة بيضاء.

سر الأشعة الكونية:

كل بوصة مربعة من سطح الأرض تقذف ليلًا ونهارًا مرات كثيرة في الثانية بأشعة تأتي من الفضاء الخارجي، وطاقتها هائلة تبلغ بلايين الفولتات الإلكترونية، نعرف ذلك من الأثر الذي تحدثه في تحطيم أدوات المادة التي على الأرض أو بالقرب منها، إذ تنزع منها الإلكترونات الخارجية وكثيرًا ما تحطم النواة، وعندما تتفكك ذرة بفعل أشعة كونية يكون أثرها عظيمًا لدرجة أن الجسيمات التي تتناثر من الاصطدام قد تسير بسرعة تقترب من 186.000 ميل في الثانية، أي بسرعة الضوء.

والأشعة الكونية تماثل أشعة إكس من بعض الوجوه، لكنها تختلف عنها في أن الكثير منها ذو شحنة كهربائية موجبة، بينما أشعة إكس مجرد أشعة ضوئية نفاذة غير منظورة خالية من الكهرباء، ولما كانت الأرض مغناطيسًا عظيمًا دائرًا، فإن الأشعة الكونية ذات الشحنة الموجبة تنحرف عندما تقع تحت التأثير المغناطيسي، وتميل إلى الاتجاه نحو قطبي مغناطيس الأرض؛ ولهذا وربما لأسباب أخرى يختلف تدفق الأشعة من مكان إلى آخر، ويظهر أن الأشعة تأتي من ناحية الغرب أكثر من الشرق، وهذا ولا شك راجع إلى قوة الأرض المغناطيسية، ولما كان جونا لحسن الحظ يمتص كثيرًا منها، فإنها تكثر في الارتفاعات الشاهقة عنها عند سطح البحر، كما أنها تختلف بنسبة مئوية ضئيلة تبعًا لاختلاف خطوط العرض والطول.

والمعتقد أن الأشعة الكونية عندما تدخل طبقات جونا يتحلل بعضها إلى جسيمات صغيرة تسمى «ميزوترون»، توجد لمدة قصيرة جدًّا

ربما بلغت جزءًا من الثانية، وهذه الميزوترونات لها قوة نفاذة هائلة فتخترق سمك عدة أقدام من الرصاص، مع أنه في منتهى الدقة يطلق عليها العلماء إلكترون ونوترينو. والنترينو كما ذكرت في الفصل العاشر مجرد فرض مطلوب لحفظ حساب الطاقة مستقيمًا، لكن لم يقم دليل قاطع على وجوده.

وكلما زادت معرفتنا عن الأشعة الكونية ظهرت زيادة أهميتها، والبحث القيم الخاص بالأشعة الكونية عمل في السنوات القليلة الماضية، ولو أن وجودها كان معروفًا قبل ذلك بزمن طويل. ولما كانت تحطم الذرات باستمرار في كل بوصة مربعة من الفضاء حيثما وجد فإنها تعمل داخل أجسامنا، فما الذي تعمله فيها؟ قد يكون لها تأثير هام حسن أو سيئ، ويظهر أن الچينات التي تحدد الوراثة في الإنسان كما سبق أن ذكرنا عبارة عن جزيء واحد من البروتين. ويمكن بجهد – وإن كان معظم البايولوچيين يرفضون الفكرة – للأشعة الكونية أن تتلف الچينات أو تعيد تنظيم تركيبها الذري، وبذلك تسبب معجزة الطفرة التي يعتقد أنها علة التباين الكبير بين الأنواع وقيام أشكال معقدة للحياة من أشكال أبسط منها، بل لقد ذهبوا إلى أبعد من ذلك ورأوا أن الأشعة الكونية قد تمثل جزءًا عظيمًا من طاقة الكون كله.

من أين تأتي هذه الأشعة؟ العلم لا يدري ويعتقد الدكتور «ملليكان» أنها تنشأ من التدمير الذاتي الجزئي للذرات التي في الفضاء البعيد بين النجوم، كما يحدث تمامًا في حالة الضوء الذي يفترض تولده

بنفس الطريقة داخل النجوم. ومن بين الثمانية والثمانين عنصرًا الموجودة في الفضاء الذي بين النجوم، توجد خمسة بوفرة هائلة هي الهيليوم والكربون والنيتروچين والأكسچين والسيليكون. ويجب من الوجهة النظرية أن تقوم الأرض بعمل المطياف في الأشعة الكونية فترتبها عند وصولها في خطوط تبعًا للمادة التي تتكون منها، والعلماء مشتغلون ببحث صحة هذا الرأي، ولا يسعنا في الوقت نفسه إلا أن نقول: ما من واحد في الوقت الحاضر متأكد من مصدر الأشعة الكونية، والشخص أو على الأرجح الأشخاص الذين يمكنهم حل هذا السر العظيم من أسرار الطبيعة، سيعترف الجنس البشري بجميلهم أبد الدهر.

سر الزكام:

الزكام من أكثر الأمراض المألوفة التي تصيب البشر، وأكثرها مدعاة للحيرة، ومع أن هذا المرض يسبب للصناعة ضياع وقت يساوي نصف بليون دولار كل عام، وأحيانًا يكون نذيرًا بأمراض أخرى خطيرة، فإن العلم لا يعرف إلا النذر القليل عن أسبابه، هذا على الرغم من تخصيص مبالغ كبيرة في السنين الأخيرة لدراسة الزكام وطرق منعه أو علاجه.

المفروض أن الزكام سببه فيروس قابل للترشيح، غير أن الدليل على ذلك مازال غير وافٍ تمامًا، ومعروف أن هناك فرقًا كبيرًا في قابلية الأفراد للإصابة به، وأن هذا الفرق يمكن أن يكون وراثيًّا، وقد جهزت له

ڤكسينات، ولكن قام اليوم الدليل ضدها (ولو أن التصور قد يقوم بدور هام في نجاح العلاج الذي يعرفه المريض سلفًا).

والفرض الشائع أن ميكروب الزكام يصيبك إذا كان دمك حمضيًّا، وعليك إذا شئت دفعه أو شفاءه أن تجعله قلويًّا، غير أن هذا لغو، فلو أن دم الإنسان تحول قليلًا إلى الحموضة لوقع في سبات ومات، ومن حسن الحظ أن الأدوية المنوعة التي تؤخذ لجعل الدم قلويًّا قليلة أو عديمة الجدوى، لأن أي تحول حقيقي طفيف نحو زيادة القلوية يسبب التشنج وربما الوفاة.

ومع أن العلم لا يعرف أصل الزكام بالضبط، فقد عرف حديثًا كيف يمنعه باستعمال الضوء المبيد للجراثيم، كما ذكرنا في الفصل السابع، وصارت الميكروبات بأنواعها تُقتل كغيرها من البكتيريا بواسطة إشعاع الأشعة فوق البنفسجية، وهذا يدخل في دائرة الوقاية لا العلاج.

ولا شك أن الصحة الجيدة تساعد على مقاومة الزكام، وهذا سبب آخر من الأسباب التي تحتم على الناس العناية بالمحافظة على صحتهم، أما إذا أصبت به فالنصيحة الوحيدة أن تبقى في فراشك، وإذا شئت تناول حبوب أو عمل غرغرة أو نحوها فافعل، ولكن اعلم تمامًا أنك تلطف الأعراض ولا تشفي المرض المجهول تمامًا على كثرة شيوعه.

سر الورقة الخضراء:

من الألغاز المحيرة التي يحاول العلم كشفها العملية العجيبة التي تجري بهمة طول النهار في جميع الأجزاء الخضراء من النبات، وأهم ما في هذه العملية تكوين سكر من ثاني أكسيد الكربون والماء بواسطة ضوء الشمس، وهذه العملية تحدث في خلايا الأوراق أو العيدان. وكون هذه الأجزاء دائمة الاخضرار تقريبًا معناه أنها تتلقى وتستخدم أشعة من الشمس لموجاتها طول معين، فيتحول السكر إلى مواد أخرى كالنشاء والخشب.

نحن نعرف أن العملية تتطلب بعض إنزيمات توجد في الأوراق، ونعرف أيضًا أن اللون الأخضر في النبات ضروري عادة. وعندما غيَّر العلماء تركيب كروموسوم النباتات بتجارب في المعمل، وأتلفوا الچينات التي توجد اللون الأخضر، وولدوا نباتًا بأوراق صفراء بدلًا منه، عجز النبات أحيانًا عجزًا تامًّا أو جزئيًّا عن الحياة بجهده وحده، وكان لابد من تطعيمه بعود محمل بالأوراض الخضراء ليلتقط ضوء الشمس ويقوم بإيجاد الغذاء للنبات العاجز لولاه.

وعملية استخدام ضوء الشمس لتحويل ثاني أكسيد الكربون من الهواء والماء الذي في التربة إلى سكر، هي إحدى الحقيقتين أو الثلاثة الهامة عن الحياة في هذا الكوكب، ولا ريب أن كل حياة ومنها حياتنا تتوقف عليها، غير أننا في الوقت الحاضر نستخدم هذا السحر الكيميائي مداورة، فالإنسان يأكل بعض الخضر ولكنه لا يأكل الأوراق الخضراء نفسها التي تحدث فيها العملية التي يطلق عليها العلماء التركيب الضوئي (ما لم يكن

ولوعًا بأكل السلطة الخضراء)، بل يترك عادة للخراف والماشية أكل مصانع الطبيعة الخضراء ومنتجاتها، ثم يستهلك أنسجة الحيوان.

لو أمكننا أن نتعلم عمل ما يقوم به كل نبات في الحديثة باستمرار تقريبًا من بدء حياته إلى مماته من استخدام ضوء الشمس لتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى سكر، فقد تزول أسوأ متاعب الجنس البشري ويتيسر الحصول على الطعام بسهولة وبأقل مجهود، حتى تصبح حياتنا الجديدة مغايرة لكل ما نعرفه اليوم، لدرجة لا تصدق، وقد بدأ العلماء في محاكاة عمل الطبيعة على نطاق ضيق في معاملهم. ومن الجائز طبعًا أن يتبين أن هذا النظام الجديد مهلك، غير أن العلماء لا يظنون ذلك، وهم دائبون في البحث عن حل هذا اللغز؛ وقد تستيقظ ذات يوم فتراه معلنًا في صدر صحيفتك اليومية، ولو تم ذلك فقد يكون بعضه نتيجة لآلة السيكلوترون جعل أنواع كثيرة من المواد الكيميائية مشعة لزمن يقصر أو يطول. وتوجد آلات حساسة تسجل حركة مثل هذه المواد المشعة بدقة عظيمة حتى أثناء مرورها بالجهاز الدوري أو الهضمي في الحيوان أو النبات. وفي معمل الإشعاع بجامعة كاليفورنيا ومعمل بيولوچيا النبات بمعهد كارنيجي بالقرب من جامعة ستانفورد وغيرها من المعامل، تُستعمل هذه الآلات التي تتعقب المواد المشعة أو الذرات المتشابكة، ويمكن بواسطتها مشاهدة المواد الكيميائية وما تحدثه من رد الفعل في النبات الحي. وفي الوقت نفسه يظل سر الورقة الخضراء أحد الأبواب الموصدة دون العالم العجيب عالم المعرفة الطبيعية.

سر بداية الحياة:

يستحيل على العلماء التفكير بأن الحياة العضوية في النبات والحيوان والإنسان وجدت دائمًا، بل هم يرجعون البصر إلى زمن مرت عليه ملايين لا حصر لها من السنين تكون قد ظهرت فيه من بين المواد الكيميائية غير الحية التي تتألف منها كل مادة أول خلية، ونمت قدرتها على التكاثر بالانقسام الذي هو الحقيقة الأساسية في النمو. فكيف ظهرت هذه الخلية؟

إن الخلايا ككل ما في الكون تتألف من جزيئات دقيقة معظمها يحمل شحنة كهربائية سالبة أو موجبة. والمادة الأساسية واحدة في الخلية أو في المواد الكيميائية غير الحية، غير أن الخلية وسيط ذاتي، أي أنها تؤثر في نفسها لتولد خلايا أخرى، ففي السيتوبلازم وهو السائل الذي داخل جدران الخلية تتكرر عملية التكاثر بواسطة الانقسام ملايين الملايين من المرات في كائنات حية لا تقع تحت حصر، فتنقسم الكروموسومات وتضيق جدران الخلية بين الجزئين حتى ينفصلا ويصبحا خليتين بدلًا من واحدة في كل منهما عدد مما قل من الكروموسومات ومحتويات السيتوبلازم. ومن هذه الظاهرة الطبيعية البسيطة، نشأت كل أشكال الحياة المعقدة المنوعة، من سمك في البحر، وحيوانات في البر، وطيور في الجو، وبشر من المعتوهين في البيمارستان، إلى سقراط أو مايكل أنجلو أو بيتهوڤن، ولكن كيف بدأ ذلك؟ وأي سلسلة لا تصدق من الظروف أوجدت الخلية الأولى من بين ذرات مواد كالهيدروچين، والأكسچين؟ العلم لا يدري.

سر التكيف:

من أعظم ألغاز الطبيعة التي يحاول العلم حلها، نشوء أنواع عليا من أنواع دونها، وهذا يتطلب أمرين الطفرة وتكيفًا ناجحًا.

إن نظرية التكيف للبيئة مألوفة بصفة عامة لكل إنسان. وفي العالم الذي يقسو على الفرد قسوة وحشية، تكون الكائنات التي تنجح في الكتيف لبيئة معينة، أكثر صلاحية للبقاء والنمو والتمكن من نقل صفاتها إلى أعقابها. وإليك مثلًا بسيطًا؛ لو أطلقت ألفًا من الأرانب نصفها أسود والنصف الآخر أبيض لتعيش على الثلوج في أقصى الشمال فإن البيض منها لا تسهل رؤيتها على الثلوج وعليه يكون أكل الحيوانات الضارية للأرانب السود أكثر احتمالًا، وهكذا تعيش نسبة كبيرة من الأرانب وتتناسل، ولو أن السواد أو البياض كان صفة وراثية حقيقية لعزّ وجود الأرانب السود قبل مرور أجيال كثيرة.

يحدث مرة من بين مرات كثيرة جدًّا تغيير غير منتظر في فرد من الكائنات يصبح وراثيًا ينتقل إلى أعقابه. ويعتقد العلماء أنهم يعرفون كيفية حدوث الطفرة بواسطة تغييرات في الچينات الموجودة في كروموسومات الخلايا التناسلية والتي لا ترى لدقتها بالميكروسكوب، ومع أن هذه المعرفة حديثة فإن المبادئ العامة للطفرة نوقشت منذ أجيال بعيدة، وفرض من زمن طويل أن في معمل الطبيعة الهائل متسعًا لقدر من المحاولة والخطأ لا حد له، فتحدث فيه ملايين وملايين من الطفرات، غير أن أكثرها تختفي لعدم نجاحها، أما الذي ينجح منها فيصبح شكلًا تتوارثه طائفة بأسرها أو

جنس أو نوع. ولا بد لنجاح الطفرة أن تكون طفيفة في عمليات الحياة على الأقل، لأن الطبيعة تكره الوثبات الكبيرة.

وهذه النظرية تبدو واضحة ومقبولة عندما تُطبق على مسألة بسيطة كسواد أو بياض فراء أرانب الثلوج، غير أن من الصعب أن عملية كهذه تهيئ الأداة لبعض أجهزة الطبيعة العظيمة التعقيد، ولنضرب مثلًا بسيطًا بالدويبة التي تأكل الخشب أحيانًا في أساس البيوت، فهي لا يمكنها كما يعرف العلم أن تهضم الخشب بنفسها بل تهضمه لها البروتوزوا، وهي أحياء من خلية واحدة توجد في معدتها، ومن العسير تصور تاريخ تكيف تظهر فيه الحشرة الجديدة التي تعيش على الخشب وحده، وتظهر البروتوزوا في نفس الوقت لتأوي في معدتها وتقوم لها بوظيفة الهضم.

وإليك مثلًا آخر أداة الإبصار في الإنسان، تجد في العين أجزاءً مختلفة شديدة التعقيد ومميزة بعضها عن بعض، ومع ذلك لا يمكن للفرد أن يبصر ما لم توجد كلها في نفس الوقت وتتعاون، ويأبى العقل قبول فكرة أن النقطة الحساسة للضوء على سطح تركيب من خلية واحدة يمكن أن تنشأ منها هذه المجموعة المتقنة عن طريق الطفرات (مهما تعددت) وبقاء الأصلح.

ومن المهم أن نتذكر أن قصة حياة الجنين لا تلخص على ما يظهر قصة هذه الزيادة في التنويع، بل على النقيض، إن الأجزاء التي ستصبح في النهاية عينًا يظهر أنها تبدأ وجودًا مستقلًا متناسقة بعضها مع بعض لغرض الإبصار في مرحلة متأخرة نوعًا من حياة الجنين. وتوجد ثغرة هائلة في

معرفتنا كيف نشأ هذا التنويع المدهش في الوظائف والعلم لا يدري عنها شيئًا.

سر الخلية المتكاثرة:

من أعظم المشاكل التي لم تحل؛ علة ما يحدث أحيانًا في أنسجة الإنسان والحيوان والنبات من نمو الخلايا لا ضابط له إلى أن يموت الفرد من السرطان. والسرطان في رأس قائمة الأمراض المهلكة للإنسان، وفي العالم كله تنفق مبالغ طائلة على جهود تبذل لشفائه أو الوقاية منه، ووسائل العلاج الحالية والجراحة وأشعة إكس والراديوم فعالة في أغلب الأحيان، وخاصة إذا كان السرطان على سطح الجسم أو قريبًا يمكن الوصول إليه، غير أن العلم يكون أقدر على علاج المشكلة لو عرف أولًا أسباب هذا النمو.

سبق أن ذكرنا أن خلايا السرطان حسب ما وصل إليه العلم كغيرها من الخلايا إلا في تكاثرها دون ضابط، وفي كونها لا تؤلف نسيجًا حقيقيًّا. إن كل نمو سواء في الحيوان أو النبات ينشأ من انقسام الخلية إلى خليتين فأربعة فثمانية وهلم جرا، ثم تتوقف الخلايا في الحالة الطبيعية عن الانقسام عندما تصل إلى النمو المناسب إلا ما يتطلبه تعويض ما يندثر منها، والأرجح أن هذا النمو يضبط بطريقة ما لم يدركها العلم بعد بواسطة الچينات التي لا تملي الصفات فحسب، بل تنفذ اختصاص كل شيء حي، تعمل هذا في اتساق – لم يتضح بعد تمامًا – مع الهرمونات؛ تلك

الرسل الكيميائية الغامضة التي تؤثر في صفات الكائن الحي أعظم تأثير كما بيّنا في الفصل الخامس.

وبينما تتوقف الخلايا الطبيعية عن التكاثر بالانقسام عندما تصل إلى الحد الكافي، يحدث أحيانًا خلل في هذا النظام الأوتوماتيكي، فتستمر بعض الخلايا في الانقسام أو تبدأ فيه بعد توقفها، ثم تستمر فيه لأن الكلمة السحرية لإيقافها تعوزنا. وقد يتوقف التكاثر من تلقاء ذاته لسبب نجهله، ولكن هذه حالات نادرة جدًّا.

والغالب في الأورام الخبيثة أن يستمر تكاثر الخلايا إلى أن يوقف بوسائل صناعية كالجراحة أو أشعة إكس والراديوم أو يقضي على حياة صاحبه. ولما كانت الچينات تسيطر على الحياة، كان من الطبيعي أن يتساءل العلماء عما إذا كان أي نقص أو شذوذ فيها هو علة الاندفاع المفاجئ في قوة النمو، غير أن معظم الخصائص البارزة للچينات وراثية، والعلماء يعتقدون أن معظم أنواع الأورام الخبيثة لا تورث، ولو أن من الجائز وراثة استعداد لها.

والرأي الذي يتجه نحوه العلماء الباحثون في الوقت الحاضر هو إمكان عجز الأداة التي تتمثل في الهرمونات والإنزيمات، فإذا صح ذلك فقد تكون ذات صلة بالڤيتامينات التي تقوم بدور هام في حسن أداء المواد الكيميائية في الجسم لوظائفها. وقد تكتشف يومًا الأخطاء الغذائية التي ارتكبها الإنسان بجهله فاضطربت من جرائها الأداة الدقيقة المنظمة لنمو

الخلية. وفي الوقت نفسه لا بد من إضافة هذه المشكلة الملحة إلى غيرها مما لا يسعنا أن نقول عنها أكثر من قولنا لا ندري.

سر وسطاء الطبيعة:

من ألغاز العلم العظيمة التي لم تُحل، العملية المستمرة دون انقطاع في جميع الأنسجة الحية، وفي المواد غير العضوية عملية التنشيط الكيميائي. أما المادة التي تقوم بها ولولا عملها في أجسامنا لمتنا في ثوانٍ معدودة فتسمى «المنشط» أو «الوسيط».

وأبسط تعريف للوسيط أنه المادة التي تحول مادة أو أكثر إلى شيء آخر دون أن تتأثر هي بالعملية، ومن الأمثلة المألوفة في المعامل الكيميائية لإيضاحه الرباط الذي يستخدم لوصل طرفي نسيج دون أن يتغير هو بذلك أو الكاهن الذي يوحد بعقد الزواج رجلًا وامرأة دون أن تتغير حالته، وإن كان هذان المثلان غير دقيقين إذ يوجد وسطاء ذاتيون يؤثرون في أنفسهم فعلًا فإنهما كافيان لإيحاء الفكرة.

وفعل الوسيط يمكن أن يتأثر بمواد أخرى، ولاشك أن التغيير الطفيف في الوسيط قد يحدث تغييرًا هائلًا في نتيجة العملية، وهي حقيقة تستخدم اليوم في عشرات من العمليات الصناعية الهامة. وقد يسمى أحيانًا ما يسرع عملية التنشيط «المعجل» أو «المشجع» وما يبطئه يسمى «سم الوسيط»، كما يطلق على كليهما معًا «معدلا الوسيط»، وهما في

الواقع وسطاء للوسيط. وعملية التنشيط أو الوساطة عامة شاملة، حتى لقد قيل إن الحياة قسمان، التناسل والتنشيط الكيميائي، وحتى هذا التمييز يبدو مصطنعًا ما دام الوسيط قد يقوم بدور هام في التناسل نفسه. ويصر «چيروم ألكسندر» الكيميائي الشهير بنيويورك على أن التنشيط الكيميائي الذاتي هو الحياة ويعرض حججًا كثيرة لإثبات رأيه.

والإنزيمات الكثيرة التي تعمل في جسمك منشطات كيميائية، لا تنقطع عن إحداث ملايين التغييرات الكيميائية بتحويل مادة إلى أخرى، وبذلك تجعل حياتك ممكنة.

كيف تحدث هذه العملية السحرية؟ وكيف تحول مادة «ألف» مادة «ب» إلى مادة «ج»، وتبقى هي على ما نعرف لا تتأثر مطلقًا؟ أو كيف يمكن مادة «ألف» تحويل مادة «ب»+ مادة «هـ»، إلى مادة «و»، ثم تبقى وحدها بمنأى عنهما؟ أكبر الظن أن العملية كهربائية ما دام الأساس النهائي للكون كله شحنات كهربائية سالبة أو موجبة في حالة توتر هائل، ربما كانت الذرات تبارح مكانها في جزيئات الوسيط لتغير الذرات في جزيئات المادة التي تتأثر بها ثم تعود إلى مقرها ثانية كما يفعل المحارب الهندي الذي يترك قريته ليوقد النار في قرية قبيلة مجاورة، ثم يقفل راجعًا إلى قومه، على أننا حين نقول ذلك لم نزد إلا النذر اليسير على قولنا لا ندري.

كيف ولماذا؟

بحثت إلى الآن الأسرار العلمية التي نالت أكثر الأصوات من العلماء الذين استُطلعت آراءهم، ولو أني أدخلت فيها الموضوعات التي ذكرها واحد منهم أو اثنان لطال هذا الفصل عن الحد المعقول، على أني سأذكر بعض ألغاز أخرى نال كل منها صوتًا أو أكثر:

1- ما هو تركيب الكون ومداه؟ متى بدأ ومتى ينتهي؟

2- ما هي العلاقة النهائية بين الطاقة والمادة؟

3- ما هي الكهرباء؟ ومع افتراض أنها سيل من الإلكترونات ما هي ميكانيكا هذه الحركة الهائلة السرعة؟

4- نعرف اليوم أن القوة الكهربائية يمكن نقلها باللاسلكي فما هي العملية بالضبط؟

5- ما هو سبب مرض النقرس (التهاب المفاصل)؟

6- كيف تتفاعل الحالات الانفعالية والجسمية في الفرد بعضها مع بعض؟ وما هي بالضبط العملية التي تجعل قصور الغدة الدرقية سببًا في ضعف العقل، أو حالة غضب سببًا في سوء الهضم؟

7- إن البشر على ما نعرف ينفردون بين سكان الأرض بشعورهم أن لهم قانونًا أخلاقيًا يخالفونه أحيانًا ثم يندمون، ففي أي نقطة من مراحل التاريخ نشأت الأخلاق وكيف؟

8- هل توجد أي علاقة بين الموجات الكهربائية في الدماغ وبين التفكير؟

9- كيف ولماذا تقوم معادن نادرة بكميات ضئيلة جدًّا بدور حيوي في وظائف الكائنات الحية بما فيها الإنسان؟

10- ما هي العملية الكيميائية والفسيولوچية للتقدم في السن؟

يجوز أن تظل بعض الأسئلة التي مر ذكرها سرًّا مئات من السنين، أو أن يوجد لبعضها حل عند طبع هذا الكتاب. والحلول في حالات معينة تساوي ملايين الدولارات بينما في غيرها لا يعدو جزاء العلماء استحسان زملائهم ومعرفة أنهم أحسنوا القيام بعمل هام، وفي الحالتين يستمر تقدم الإنسان في غزو الطبيعة عن طريق المعرفة. وهذه الصفة الباقية على الزمن من أعظم ما يبرر التفاؤل بمستقبلنا جميعًا.

الفصل الخامس عشر

وصف (وصفة) علاج للإنسانية

بديهي أن للعلماء الذين هيأت آراؤهم ومعلوماتهم وضع أساس هذا الكتاب آراء كثير من الموضوعات التي تتعدى اختصاصاتهم الضيقة. وأعتقد أن في إمكاني بعد اتصالي بهم وقراءتي التكميلية، أن أذكر مزيجًا من رأيهم فيما يقترحونه علاجًا للإنسانية،

وما يرون على العموم عمله لجعل هذه الأرض أسعد مقامًا لسكانها. وليس بينهم من هو مسئول شخصيًّا عن أي عبارة من العبارات التالية. وفي الواقع أن بعضهم يرفض كثيرًا من هذه الملاحظات، ومع ذلك أعتقد أن ما أذكره هو الاتجاه الرئيسي لأحسن تفكير علمي في الوقت الحاضر. وسأعرضه للتبسيط في سلسلة تصريحات جازمة مع تفسير كل منها، ولا بد أن نتذكر أن العلماء ضد التعميم الجازم، وأن الصيغة تقع مسئوليتها عليّ وحدي.

العلماء ضد الحرب:

إن العلماء على العموم يعارضون بشدة مبدأ حل الخصومات الدولية بالنزاع المسلح، وليس معنى هذا أنهم مسالمون لا يقاومون، فكل واحد

منهم تقريبًا يؤيد مقاومة الألمان واليابانيين إلى النفس الأخير في محاولتهم استعباد العالم، غير أنهم يرون في الحرب إنكارًا للمبادئ العلمية، حتى لو لم يكن لذلك سبب غير كون نتيجتها تقررها عادة ظروف غامضة لا علاقة لها بعدالة السبب. ومن الذين يؤكدون فائدة الحروب للتقدم العلمي، ويعرض قائمة طويلة لمخترعات أوجدتها الضرورة الحربية المستر «ولدمار كايمفرت» محرر القسم العلمي في صحيفة «نيويورك تايمز». والعلماء الذين ألخص آراءهم ضد الحرب لا يختلفون معه في ذلك، ولكنهم يقولون إننا نعرف اليوم ما يكفي لجعل التقدم العلمي يسير قدمًا مستقلًّا، ويسلمون بحدوث زيادة جديدة ملحوظة في كثير من نواحي المعرفة، وخاصة في ميدان الطب، ولكنهم لا يتأثرون بذلك وينبذون حجة القائلين بأن الناس يتعاونون معًا بكل قوتهم لغاية مشتركة تحت ضغط الطوارئ القومية فقط. وفي الواقع يعتقد العلماء أن المجتمع الذي يوجدونه إذا أتيحت لهم الفرصة يقوم بمثل هذا التعاون وإنكار الذات في أوقات السلم.

ولإثبات أن الحرب ضد العلم يستشهدون بالنزاع الأوروبي كمثل فظيع، ففي كل العالم تقريبًا أتلفت ظروف الحرب مشروعات علمية ثمينة لا حصر لها، وأزالت القنابل من الوجود معامل، ومحت في كثير من الحالات نتائج عشرات السنين من البحث الدقيق، واضطر كثير من خيرة العلماء الشباب إلى الالتحاق بجيش أو معسكر مكرهين أو متطوعين، ولا شك أن عددًا منهم يُقتل أو يصاب بعاهة تعجزه، وحتى من ينجو منهم لن يستطيع بعد عودته أن يجيد عملًا علميًّا كما كان يفعل قبل الحرب. والتاريخ أعظم شاهد على أن الأفكار التي أحدثت في العلم أعظم ثورة كان أصحابها في

أوائل العقد الثالث من عمرهم وهو بالضبط سن الخدمة العسكرية الإجبارية في معظم بلاد العالم. وفي هذا الوقت تنقطع صلتهم بالمعامل ويمتنع عليهم الاتصال بغيرهم من العلماء وبما يطبع في موضوع اختصاصهم. ومع أهم قد يستأنفون يومًا أعمالهم، فإن النتيجة لا يمكن أن تكون واحدة في الحالتين، هذا إلى أن المعامل التي يمكن أن تظل قائمة، تضطر في أغلب الحالات إلى ترك بحوثها، لتحاول حل مشاكل الحرب وحدها. صحيح أن هناك شمولًا في الحقائق العلمية، بحيث أن الاكتشافات التي عملت لأغراض حربية تظهر لها أحيانًا تطبيقات عظيمة الفائدة في وقت السلم، غير أن قيمة مثل هذا العمل لا تذكر إذا هي قورنت بالعمل الذي يمتنع تحت ضغط الضرورة الحربية في موضوعات عديدة.

أما الهوة التي تفصل علماء الفريقين المتحاربين أثناء الحرب فليست أقل ضررًا من سابقاتها. وهذه الهوة التي كانت قبل قيام الحرب تفصل رجال العلم في الدول الديمقراطية والدول الجماعية، زادت سوءًا بعد إعلانها، ولا يستطيع أحد أن يتنبأ بالوقت اللازم لرأب هذا الصدع، ومع ذلك يجب أن يكون العلم عامًّا واحدًا لا يتجزأ، وإلا فليس بعلم على الإطلاق؛ ولهذا يقول العلماء «لا بد من وضع نهاية للحروب».

الفقر والأزمات تنافي العلم:

وجدت بين كثير من العلماء إيمانًا راسخًا، لا بإمكان القضاء على الفقر فحسب؛ بل كذلك بأن الأزمات في الأعمال لا ضرورة لها، فهم أبعد ما

يكونون عن الاعتقاد بأنها مشاكل دائمة لا أمل في حلها. والعلماء مع بني عمومتهم من الفنيين، مسئولون عن وجود آلات اليوم العجيبة، التي تتدفق منها المنتجات بوفرة تدعو إلى الدهشة، ويؤلمهم كما يؤلم غيرهم أن يروا هذه الآلات متوقفة عن العمل في أوقات الأزمة، أو أنها تعمل أقل من قدرتها في أي وقت من الأوقات، إذا كان بين الناس من يريد وتعوزه منتجاتها، وهم يعتقدون اعتقادًا لا يتزعزع بأن استخدام المبادئ العلمية للمشاكل المتشابكة يمكن كل مملكة لا بلادنا وحدها من إيجاد حد أدنى لمعيشة جميع السكان، وأعلى بكثير مما يكابده اليوم جموع كبيرة والاحتفاظ به باستمرار.

يجب أن يكون العلم حرًا:

قول يبدو للسامع أنه من البديهيات الواضحة حتى لا تستحق التكرار ولكن ذلك لسوء الحظ بعيد عن الواقع، فالعلم في التاريخ كله لم يكن حرًّا في ذكر نتائج بحوثه في العالم المادي، بقطع النظر عن اتفاقه مع اعتقادات الناس الدينية وعواطفهم وميولهم السياسية إلا في ممالك قليلة ولفترة من أقصر العصور. وإكراه جاليليو بالتهديد والتعذيب على نبذ اعتقاده في دوران الكواكب الذي يعرف اليوم كل فرد صحته، مثال لما قاساه رجال العلم على مر العصور.

واليوم يُجبر كل عالم في ألمانيا تحت خطر السجن والتعذيب، على التمسك بنظريات في نقاء الجنس، ترفضها جميع الدوائر العلمية في خارج

حدود الرايخ الثالث، أو الممالك التي فتحها وساد نفوذه فيها. وقد قام النازيون منذ عهد قريب بحملة مقررة على نظرية النشوء، يظهر أنها من وحي هتلر المتقلب الجاهل بالعلوم، ولكن ذلك كان أكثر مما يهضم العلم الألماني، فنبذت المحاولة.

وخشية أن يشعر الأمريكيون بأننا أفضل كثيرًا في هذا الصدد علينا أن نتذكر أن محاكمتنا لسكوب على تدريس نظرية النشوء في تنسي غير بعيدة العهد والقانون لا يزال في الكتب. وما زالت توجد إلى اليوم ولايات كثيرة لا تدرس في مدارسها وكلياتها الحقائق العلمية الثابتة. وتجد هيئات عاملة جاهلة تحاول بدافع إنساني الوصول إلى تشريع يمنع استخدام الحيوانات في التجارب العلمية، وهو موضوع يجهلونه لدرجة مؤلمة. وهناك دائمًا خطر من أن ينضم إليهم مشرعون لا يقلون عنهم جهلًا، وفي الوقت نفسه تجيز هيئات وسلطات منوعة لمدعين دجالين ممارسة الطب لضرر الجمهور. ويمتهن مؤلفو الكتب العلمية المقررة في المدارس العامة إذ تعيد كتابة أجزاء من كتبهم لجان من مدعي العلم في كل ولاية. وقد تختلف اللجان المختلفة بعضها مع بعض، ناهيك عن الحقائق التي يسهل إثباتها، وهناك حوائل أخرى أقل ظهورًا منها أن بعض العلماء المتقدمين في السن يميلون كغيرهم من المسنين إلى التمسك بالأفكار القديمة التي اعتنقوها أيام شبابهم، ومنها أن بعض الشباب يميلون إلى اعتبار كل ما اكتُشف من قبل أسبوع غير صالح، وكل هذه الأشياء مجتمعة تلقي على تقدم العلم عبئًا ثقيلًا أكثره لا داعي له.

العلم يجب أن يكون عامًا:

يصر العلماء بشدة على وجوب عدم استثناء ناحية في الحياة البشرية من إدخال الطريقة العلمية فيها، وقد يبدو ذلك اشتراطًا غريبًا لا ضرورة له، غير أن رجال العلم يشعرون بوجود ما يبرر اعتقادهم بأهميته، فهناك ميل شائع بين الجماهير في الوقت الحاضر بقبول العلم فقط في ميادين منفصلة، لا كأساس واسع لعمل قومي، ففي ألمانيا مثلًا يُسمح للعلماء باختراع متفجرات جديدة، ولكنهم لا يستشارون – على الأقل العلماء الحقيقيون الأمناء – في شيء مما قد يقرره هتلر بجهله المتناهي كأسطورة الآريين وما فيها من لغو. أما نحن فمركزنا ضعيف من هذه الناحية لا يسمح لنا بالسخرية من الألمان فنحن ميالون لجعل الفنيين يخترعون لنا وسائل لزيادة راحتنا تعتمد على الاكتشافات العلمية ولكنا نحجم عن أخذ نصيحة العلماء أنفسهم في المسائل الكبرى للسياسة التي تواجه البلاد، وقد يكون لهم فيها آراء هامة، منها طبعًا حاجتنا إلى تشكك مفيد وإلى إعادة النظر في نظمنا، لنتبين أنها ليست مؤسسة على فروض عن سلوك الإنسان يجب اليوم نبذها، فقد يقبل كثير من الأفراد في حياتهم الخاصة على ركوب طائرة أو مشاهدة جهاز تلفزة، ولكن عندما يأتي دور تنشئة أطفاله مثلًا، تراه يريد الطرق القديمة غير العلمية التي أخرت به وبوالده قبله ويراها تصلح لهم أيضًا. وحتى في بلادنا التي تعتبر أقرب البلاد إلى العقلية العلمية يوجد كثير من الدجل تتسامح فيه سلطات حكومية منوعة مغلفة احتجاجات العلماء، فالتنجيم وكتب تفسير الأحلام والطوائف المتعصبة للشفاء

بالإيمان، إلى غير ذلك من خرافات لا عداد لها، لا تزال مزدهرة مزدرية جميع قوانين الكون المعروفة.

يجب أن يعمل العلماء معًا:

يبدو للرجل العادي أن هناك تكرارًا في الجهود التي تبذل في البحوث العلمية، فمحاولة إطلاق الطاقة الذرية مثلًا تجري الآن في عشر معامل شهيرة على الأقل في أنحاء الولايات المتحدة، ولسنا ندري في كم غيرها وإن كان العدد لا شك كبيرًا، فلماذا يوجد تكرار من الجهود لا ينقطع؟ أليس الأفضل جمع خمسة أو ستة من العلماء البارزين في مكان واحد، حيث يمكنهم أن يتقابلوا كل يوم ويخبروا بعضهم بعضًا بالتقدم الذي وصلوا إليه، وحيث يمكنهم الاتفاق على تقسيم العمل بينهم، فيعمل كل منهم في ناحية خاصة من البحث؟

إن المسألة تبدو للعلماء أبسط مما تبدو لغيرهم، فأولًا يُخشى دائمًا من أن تؤدي كثرة النظام إلى الجمود والمحافظة عندما نكون أحوج ما نكون إلى المرونة والخيال. وقد تنظر المعاهد والمؤسسات الكبيرة كثيرًا إلى الماضي وقليلًا إلى المستقبل وهذا ما عناه ولا شك الدكتور «مورجان» عالم الوراثة الشهير عندما قال إن التقدم في علم الوراثة يكون بالإقلال من عقد مؤتمرات الوراثة.

وثانيًا: بيّنا أن قدرًا معينًا من التكرار المقصود مفيد فعلًا، والعلماء يحبون إعادة تجارب بعضهم لتحديد الأسباب.

وثالثًا: لا يمكن أن يقوم شخصان بعمل واحد وبنفس الطريقة ما لم يكن هناك تصميم مقصود، وقد تكون للفروق الطفيفة أهمية هائلة حتى لو حدثت عرضًا.

ورابعًا: أن الرجل العادي لا يدرك مبلغ اتصال العلماء الوثيق بعضهم ببعض على الأقل في المملكة الواحدة وإلى حد ما في دول العالم. وكل عمل يقوم به أفراد لهم قيمتهم أو معاهد معترف بمكانتها تصل أخباره بانتظام إلى الصحف المختصة التي تظهر شهريًّا أو أسبوعيًّا. هذا إلى عقد المؤتمرات المحلية والأهلية التي تناقش فيها موضوعات التخصص ومبلغ النجاح الذي أصابته. وهذه الاجتماعات ديمقراطية في إجراءاتها إلى أبعد حد فيها، يتقابل الحائزون لجائزة نوبل والناشئون من الحاصلين على درجة الدكتوراه على قدم المساواة في المباحثات، وكل من لديه فكرة يمكنه بسطها. وفي معظم هذه الاجتماعات لا يحتاج حتى إلى دولار أو اثنين لرسوم التسجيل:

نعم يستحب في بعض الحالات أن يكون البحث أفضل تنسيقًا مما هو في الوقت الحاضر، كما أن هناك كثيرًا مما هو عارض تافه في بعض ميادين الدراسة، فبعض المعاهد أحيانًا يعزز بعض الموضوعات، لأن لديه أو كان لديه عالم بارز فيه، وأحيانًا أخرى يكون فتور أو عداء عالم ممتاز لها

سببًا في إهمالها، وكذلك الكليات المتصلة بهيئات دينية مختلفة قد يعوق البحث فيها التعصب لمسائل تتصل بالعقيدة.

يرى كثير من صفوة العلماء أنه من المستحب جعل البحث تحت سيطرة أكثر تركيزًا مما هي الآن. وبينما يوجه النقد للبحث الذي يستأثر بتوجيه العلماء ومعظمهم مثقلون بأعمالهم الخاصة، وليسوا رجالًا عمليين، يوجد اعتراض آخر على البحث الذي كثيرًا ما يتحكم فيه في الوقت الحاضر أناس ليسوا علماءً مطلقًا أو هم أنصاف علماء، على أن التوسط بين الأمرين ليس بمستحيل.

لابد للعلم من أموال وافرة:

العلماء مجمعون على أن البحوث اليوم قليلة في مجموعها. وقياسًا على النتائج التي وصلوا إليها يعتقد معظمهم أن من المرغوب فيه مضاعفتها إلى عشر أمثال على الأقل، ويعتبرون منع أو تأخير اكتشافات هامة تفيد الإنسانية لنقص الأموال اللازمة لمعدات المعامل والعمل أمر يؤسف له.

وتجد العلماء فيما بينهم حانقين على أوهام بعض الأثرياء الذين يهبون أموالهم للبحث، ولو أنهم يستثنون منهم كثيرين من أعلام البر المحترمين، كالمرحومة المسز ركفلر وكارنيجي، فالذي يحدث في الغالب أن يقرأ أحد الأثرياء في الصحف عن بحث معين، يبدو في نظره مهمًّا أو ربما اتصل بشخص متصل ببحث أو آخر وقد يكون أحيانًا دجالًا أو هاويًا لا

يستحث كبير عناية فيوصي بمبلغ قليل أو كثير للبحث في الميدان الذي استهواه ويكل تنفيذ الوصية لمن قد يثبت عدم صلاحيته، وقد يتفق أن يكون البحث جاريًا بنجاح في معامل لم يسمع عنها الثري أو يكون البحث الذي يريده شيئًا من الأفضل ألا يعمل.

وقد أخذت أكاديمية العلوم من عهد قريب على عاتقها تحسين الحالة فأقامت مركزًا في شارع ماديسون بمدينة نيويورك لتلقي الأموال التي يوصى بها للأعمال العلمية وإدارتها. ولن يصرف المال على مشروع بعينه بل هناك هيئة استشارية من العماء البارزين في كل ميدان من ميادين العلم، هي التي تقرر مستندة إلى الحقائق وحدها، أي معاهد العلم تحب معونتها ومدى هذه المعونة. وبهذه الطريقة يتأكد كل ثري أن ماله ستشرف على إنفاقه عقول العلماء الذين يعرفون ما يلزم وكيف يعدونه أفضل مما يفعل هو أو أي هيئة يكلفها بتنفيذه. والواقع أن في مثل هذا الإجراء الذي ذكرناه أخطارًا، منها أن التهيب يكافأ لا التهور، وأن الوقور يبعث الثقة أكثر من مخالفة الرأي التي قد تكون أهم في نهاية الأمر.

ويتحتم بعد ذلك الحصول على أموال تخصصها الحكومة للبحوث. وفي إنجلترا لا يُسمح في الوقت الحاضر لثري بزيادة دخله على عشرين ألف دولار في العام، مهما بلغت ثروته، وضرائب التركات على الثروات الضخمة ثقيلة جدًّا في كل من إنجلترا والولايات المتحدة، ومع هذا لم تتحسن الحالة فيهما من ناحية الثروة الخاصة عن أي بلاد أخرى في العالم. أما الكليات التي تمولها التبرعات الخاصة فتواجه مشكلة خطيرة إذ تضاءل

سعر الفائدة على توظيف أموالها في السندات وغيرها من الأعمال المأمونة، ولهذا عزّت الهبات الإضافية وقلّت، ولا يمكن أن نعتمد بعد الآن على الأموال الخاصة في البحوث التي لها ضرورة حيوية في وقت تنفق فه الحكومة نسبة كبيرة متزايدة من الدخل القومي.

توجد الآن فعلًا معامل بحوث هامة في كثير من مكاتب الحكومة، وأول ما يتبادر منها إلى الذهن معامل مصلحة الزراعة؛ وهذه المكاتب كان يعوقها في الماضي أنها عندما تحتاج إلى مخصصات مالية من برلمان بطيء جاهل على العموم بالعلوم جهلًا مؤلمًا كان يتحتم عليها تركيز بحثها فيما له أهمية عملية سريعة، ولهذا يكون من المرغوب فيه جدًّا أن تخصص الحكومة مبالغ ضرورية من المال لمساعدة أي نوع من البحوث التي يقرر ضرورتها صفوة علماء البلاد الذين يعملون في الهيئات الرسمية. كثيرًا ما قيل إن تكاليف سفينة حربية واحدة في الوقت الحاضر لو صُرفت على البحث فقد تحل مشكلة السرطان، وذكر الدكتور «هارلو شيبلي» مرة أن ما تتكلفه سفينة حربية لو صرف على بحث مشكلة القصدير فقد يحررنا من الاعتماد على جزر الهند الشرقية والأراضي المنخفضة في هذا المحصول الحيوي، وبذلك نوفر ضرورة إنفاق المال على سفن حربية كثيرة لحماية الطرق البحرية، ولا يستطيع أحد أن يضمن صحة مثل هذه الأقوال النظرية غير أنها تبدو معقولة.

ومما يحتاج إلى مبالغ كبيرة للعمل العلمي إعانة العلماء غير المدرسين أو الموظفين في الشركات الصناعية الكبيرة، وهم الذين لا يشتغلون

بمشاكل معينة لغايات معينة. والكليات عندما تتضاءل مخصصاتها المالية يقل بالتدريج استعدادها لدفع مرتبات هامة لأفراد لا يصرفون جزءًا مذكورًا من وقتهم في التدريس، وهيئات البحوث التي تتلقى الهبات تبحث في أغلب الأحيان عن نتائج معينة في ميادين خاصة. والشركات الصناعية ولو أنها تسمح أحيانًا للشخص باتباع ميله، فإنها تبحث على العموم عن نتائج تجارية، ونحن في حاجة إلى مورد يدر مالًا كثيرًا للصرف منه على تمكين أمثال داروين وهكسلي وآينشتين ممن يأتي بهم المستقبل من الانصراف إلى التفكير.

يجب أن تؤسس الفرصة على المقدرة:

أصبح العلم على استعداد لوضع حد للجدل القديم حول معنى الجملة الواردة في وثيقة إعلان استقلال الولايات المتحدة ونصها «كل الناس خلقوا متساوين»، ويقول البعض إنها تعني أن كل الأفراد خلقوا متساوين في قدراتهم ولكن الذين أمضوا الوثيقة كانوا أعقل من أن يؤيدوا هذا اللغو، وعرفوا كما نعرف اليوم أن كل فرد يختلف في مواهبه الطبيعية وشخصيته وصفاته وكل ما تولده في كل منا الوراثة والبيئة من اختلافات لا حد لها، وأن الذي جال بخاطر من أمضوا الوثيقة لا يزيد عن مساواة جميع الأفراد أمام القانون، وفرص الحياة والحرية والسعادة. والعلم اليوم على استعداد ليبين بثقة أعظم من أي وقت مضى الفروق بين الأفراد وما يجب عمله

بشأنها. ومن الغريب أن البحوث في السنين الأخيرة قد أكدت لها أهمية كل من الوراثة الطيبة والبيئة الحسنة. وهذا صحيح لسببين:

الأول: أن العلم زاد معرفتنا كثيرًا عن أثر الطبع والتطبع في الكائنات البشرية.

والثاني: أننا تقدمنا وبعدنا عن عقيدة القضاء والقدر التي كانت من بضعة قرون تفترض أن كل ما في الفرد من نقص من إرادة الله، وأن من الخير ألا نتعمق في بحث المسألة.

وقد كان من نتائج هذا التغيير في الموقف أن العلم اليوم يؤكد أعظم تأكيد أن الحالة النهائية في حياة أي إنسان يجب ألا تتوقف على فقر أو ثراء والديه. وعلماء الوراثة يشعرون في ضوء معرفتنا الحاضرة أن وراثة الصفات في أي فرد يظهر أنها اتفاق عارض كالذي يحدث عند إلقاء مئات من زهر النرد في وقت واحد، فقد تظهر القدرات التي لها أعظم قيمة في أوقات وأماكن غير متوقعة. وقد بيّنا في الفصل الثالث أن المقدرة الممتازة وراثية غالبًا لا دائمًا وأنها ترتبط في كثير من الحالات بصفات أخرى تسبب النجاح في الحياة، غير أن هناك أيضًا عددًا كبيرًا من الأفراد لهم مواهب عظيمة تفيد المجتمع ولكن تعوقها أو تضيعها سدى حوادث الفقر وغيره من عوامل البيئة التي تنافي تقدم القوى البارزة. والفقر ضد النبوغ بكل ما في الكلمة من معنى فهو يحجب الوراثة الأصلية ويستحيل معه معرفة مواهب الفرد الكامنة.

ومن الناحية الأخرى يرى العلم كثيرًا من الأفراد المتوسطين في مواهبهم، يتلقون تربية وفرصًا أكثر مما يمكنهم الانتفاع بها خير انتفاع لمجرد كونهم ولدوا في عائلات ثرية أو ذات مكانة اجتماعية، والعلماء اليوم على استعداد للقول بحزم إنه لو فرض عدم وجود فرص كافية لتعليم الجميع – وهو أمر بعيد الاحتمال – لوجب أن تُعطى الهبات لذوي المواهب الممتازة مهما كانت ضعة منشئهم، وأن تمنع عن دونهم في المواهب، ولو ولدوا في قصر رئيس جمهورية أو سراي ملك. وعلى كل حال فالعلم عمومًا يميل إلى الخطأ في الكرم لا في الشح، وفي الإكثار لا الإقلال من التعليم، وحتى الشخص المتوسط وإن كان لا يمكنه الاستفادة من التعليم إلى أقصى حد فإنه يتحسن تحسنًا مستديمًا بفضله. والعلماء عمومًا يشعرون بأننا في حاجة إلى الإكثار لا الإقلال من التعليم والتدريب، ويعتقدون بحق أن الجنس البشري اليوم قد بدأ يلمح الفرص التي تأتي عن تعليم الفرد وتدريبه بذكاء وعناية لأعمال ومصالح معينة.

لإيجاد جنس أفضل:

تحسين الوراثة في الإنسان موضوع تستحيل الكتابة فيه دون أن يساء فهمه، فالكاتب إما أن يبدو أنه موافق على الدعاية المنمقة لحركة تحسين النسل، وهي حركة جنونية دون شك، وإما أن يبدو كمن ينتمي إلى مدرسة لا تقل عنها حماقة تقف موقف التفاؤل لاعتقادها أن أكثر عمليات الطبيعة تنظم نفسها بنفسها ليست بحاجة إلى عمل شيء بخصوصها.

ولا شك أن أغلب العلماء البارزين القادرين على إبداء رأي في هذا الموضوع يعتقدون أن الجنس البشري في خطر من وراثة سلالات سيئة من جينات مريضة أو سوداء. صحيح أننا قد عكسنا عملية الانتخاب الطبيعي إلى حد ما فقد كان يوجد دائمًا إلى بضع عشرات من السنين تنازع يؤدي إلى بقاء الأصلح، أما اليوم فالوسائل الصحية الحديثة تبذل ما في وسعها لحفظ حياة كل فرد صالحًا كان أو غير صالح، وقد انخفض معدل الوفيات بين الأطفال من 375 في الألف أو يزيد، وهو المعدل الذي لا يزال سائدًا في بعض أنحاء الصين البعيدة والهند إلى 31 في الألف في نيوزيلندا وبعض أماكن أخرى قليلة. ونقص معدل الوفيات السنوية بين جميع السكان إلى النصف في بضع عشرات من السنين. وحتى ظروف الحرب الحديثة تضيف بعض الشيء إلى هذه النتيجة المعاكسة لتحسين النسل، فأيام كان القتال فرديًّا كان يكسب الحرب عادة خير الرجال، أما القنابل التي تسقط من السماء فيستوي أمامها الصالح وغير الصالح للبقاء والتناسل.

صحيح أن معظم الطفرات العارضة في الطبيعة كلها لا في الإنسان وحده، تضع لنفسها حدًّا وربما قضي على 99% منها في بداية حياة الجنين، وحتى أنواع الوراثة السيئة التي يفكر فيها المتحمسون لتحسين النسل عندما يقترحون قوانين للتعقيم أكثرها تقضي على ذاتها، ذلك أن نسبة الوفيات كبيرة بين من بهم نقص.

ويعتقد العلماء بوجود فرص عظيمة لتحسين نسل الإنسان بالانتخاب، ولو أن أكثرهم تردد في القول بأن مدى معرفتنا قد بلغ درجة تبرر التجريب على نطاق واسع، أما أن يجزم هتلر بأنه يعرف ما يجب عمله في توالد البشر فيبدو للعلماء سببًا آخر يجعل سيطرته على العالم مأساة بعيدة الأثر. وهناك بعض الشبه بين مشاكل الوراثة في الإنسان والحيوان فنحن نربي نوعًا من الماشية للبنه، وآخر للحومه، أما وضع مقياس للبشر فمحل تساؤل كبير ما لم يكن لأغراض شنيعة يرمي إليها ديكتاتور، ومع ذلك فالعلم كما ذكرنا يدرك وجود جينات مريضة معينة يجب القضاء عليها.

ومن الصواب أن نقول إننا إذا جمعنا بين الوراثة الطيبة والتربية الصالحة في مرحلة الطفولة الأولى والثانية، فإن العلم على استعداد أن يسلمنا جنسًا ممتازًا من البشر في بضعة قرون على أكثر تقدير. ويزيد في أهمية هذا الوعد أن كثيرًا من العلماء يعتقدون أن البشر كذاتية حيوانية شكل قديم من التطور الذي يكاد يدرك نهايته وقد ينقرض يومًا ويصبح في عداد الدود والماموث والدناصور. فإن استطاع العلم منع ذلك وعكس اتجاه التطور، فسيكون بالتأكيد انتصارًا لمقدرتنا على القوانين الطبيعية.

وزبدة القول إنه لا تكاد توجد مشكلة للجنس البشري لا يشعر العلماء بأنهم على استعداد للقبض على ناصيتها مع كبير الأمل في النجاح. ويشعرون أن كل حالة يمكن أن تخضع للطريقة العلمية التي هي عبارة عن عدم أخذ شيء على أنه قضية مسلمة، والنظر بعين الشك إلى

كل فرض، حتى يقوم الدليل على صحته وبناء أسسه على قواعد راسخة مهما بعدت الشقة. ويؤمن علماء النفس بقدرتهم على إزالة الرغبة في الحرب من جميع الشعوب،لو كانت لهم السيطرة الكاملة على الظروف الخارجية، ويعتقدون فوق ذلك أن في إمكانهم منع ظهور مركب النقص الحاد عند الأفراد الذي يجعل من صاحبه نابليونًا أو هتلرًا، وكذلك انحراف المجموع الذي يجعل الشعب يقبل حكمه. ويعتقد رجال الاقتصاد أن في إمكانهم جعل صناعاتنا وأعمالنا ونظامنا المالي تدور بسرعة كبيرة دون أن تنكب بالأزمات الدورية، ويعدنا الفنيون بآلات تقوم بكل نوع من الأعمال المملة التي على وتيرة واحدة. وعلماء الطبيعة والكيمياء مستعدون أن يضمنوا لنا صنع ما يقوم مقام أي مادة نادرة. وعلم الطب قد انتصر على كل الأوبئة العظيمة تقريبًا واحدًا بعد آخر ويعتقد أن النصر النهائي على باقيها مسألة بضع عشرات من السنين على أكثر تقدير. وعلماء الوراثة متعاونون مع الأطباء يعدوننا بجنس أصح وأعقل وأسعد مما رآه العالم قبلًا.

غير أن هناك فارقًا يدعو إلى الحيرة بين هذه الوعود وبين الأعمال في الوقت الحاضر، فالحرب لا تزال تحكم العالم وتهدد بإرجاع الحضارة إلى الوراء مئات من السنين، والمرض والمجاعة تسريان في الأرض، وفي غرب أوروبا التي ظلت مركز الحضارة أجيالًا طويلة من يجد غذاء وافيًا وكساء كافيًا ومسكنًا لائقًا، وهؤلاء القلائل يحتفظون بمستواهم المزعزع بالسوط والمدفع، والطريق المغلق القائم الذي وصل إليه عالمنا الحديث أشأم ما عُرف من عهد العصور المظلمة، فلمَ ذلك؟ وما الذي يفسر الفرق

الشاسع بين وعود العلم وعجزه عن أدائها؟ هذه الأسئلة ستكون موضع الفصل التالي.

الفصل السادس عشر

العلم والحضارة

هل يصوغ العلماء المستقبل؟ أم أنهم مجرد ضحايا كغيرهم من الناس لمعتدين متوحشين، يعتمدون على ما يظهر للقضاء على حضارتنا كما حدث كثيرًا فيما مضى؟ وإذا كان العلماء يصوغون المستقبل فعلًا فبأي صورة؟ وهل يمكن توسيع نفوذهم على شكل الحضارة، وإذا كان ذلك ممكنًا فكيف؟

أود أن أذكر على سبيل التمهيد أنني أشعر وكل عارف يوافقني على أن العلم كان له أثر مباشر أو غير مباشر على نواحي الحياة البشرية في السنوات المائة الأخيرة، فاق جهود جميع الديكتاتوريين الذي عاشوا على وجه البسيطة، ففي معظم تاريخ الجنس البشري كانت كثرة الناس تعيش في استعباد حقيقي يختلف شدة أو ضعفًا تحت حكم أفراد قلائل بيدهم زمام الحياة والموت بحكم ما لهم من جبروت وقوة حربية، أما الفرد فلم يكن يهمه كثيرًا أن يحكمه الإسكندر أو دارا أو هانيبال أو سيبيو أو وليم الفاتح أو هارولد السكسوني. وكان الفرق بين انحطاط حالة الفلاح وبين ملك منذ ألف عام لا يذكر إذا قورن بتأخر ملك من ملوك تلك الأيام عن أقل مواطن في بلاد كبريطانيا أو أمريكا في القرن العشرين. ولو أن الإنسان

انتفع إلى أقصى حد بالمعرفة التي يملكها اليوم قليلون، ولم تحكم العالم الخزعبلات والخرافات والعادة والجهل والقصور لكان الفرق أعظم.

حاول الديكتاتوريون في العصر الحديث زيادة نسبة المواليد 20% على غير جدوى في حين أن «چيمس وات» مخترع الآلة البخارية وقليلًا من معاونيه هيأوا ظروفًا كان من نتيجتها زيادة سكان أوروبا إلى ثلاثة أضعاف في قرن واحد، وأنشأت جماعة صغيرة على رأسها هنري هورد السيارات فاضطرتنا إلى إنشاء طرق صالحة قضت على المزارعين في مساحات شاسعة من العالم، وهي عملية ستستمر ولا شك حتى تعم العالم كله، وأوجدت الصور المتحركة والإذاعة لأول مرة في التاريخ بداية الشعور بتماسك العالم، وجعلت أخيرًا العمل المشترك لخير البشرية كلها ممكنًا نظريًّا.

صحيح أن هذه المخترعات يسير عليها مؤقتًا أفراد مسيئون لأغراض شريرة، ولكن مما له دلالة كذلك أن أمثال هؤلاء الأفراد عاجزون ينتظرون من العلماء أن يأتوهم بوسائل فنية جديدة، وأسلحة حديثة، وأن يزودوهم حتى بفهم ينابيع الطبيعة البشرية الذي يكفل النجاح لدعايتهم. فشخص كهتلر لا ينتج شيئًا على الإطلاق بل هو يستخدم فقط ما عمله العلماء.

ولا بد أن يكون صحيحًا في الوقت نفسه أن وجود أمثال هتلر وصمة للبشر. ولو كنا فهمنا تمامًا وكيفنا عمل العلماء بالسرعة اللازمة، لاستحال وجود رجل مثله وأمم كأمم المحور في العالم الحديث. فعلينا أن

نواجه بصراحة مهما كان ذلك بغيضًا، أن هناك فارقًا هائلًا بين المعرفة التي يعتنقها العلماء اليوم في مجموعهم وبين ما يعمله الذين بيدهم السلطان في المسائل الاقتصادية والسياسية. ومن أهم المشاكل التي أمام الإنسانية تضييق الفارق بين ما يعرفه العلماء وما يعمله غيرهم. وفي السطور التالية بعض مذكرات لإيحاء بعض الوسائل يستطيع بها العلماء أنفسهم أن يعجلوا تحقيقها لو أولوها عنايتهم وتفكيرهم.

وفي قيامنا بذلك علينا أن ندرك أن ما يصح أن نسميه الاختراع الاجتماعي ما زال في طفولته، وأن عدد المشاكل التي لم يسبق تكييف القواعد العلمية لها أكثر من التي استعملت فيها بدرجة تدعو إلى الأسى. وقد كتب الأستاذ «أولند ويكس» منذ مدة في المجلة العلمية الشهرية ذاكرًا قائمة من النواحي التي تحتاج إلى «الاختراع الاجتماعي» شملت: نظام الضرائب – نظام المحلفين – الثياب – عصبة الأمم – الاستشارات القانونية – الأوزان والمقاييس – قيمة الدولار – الحرب – الأقليات – لغة دولية – توزيع الثروة – المكتبات المتنقلة – منع الحوادث – النظام الرأسمالي – الطب – التجارة الدولية – خريجي المعاهد – منع الجرائم – الفقر – برامج الأحزاب السياسية – الوفاق بين الأجناس – إجراءات المحاكم – عمل المثمنين – الضوضاء – الصحة – نزع السلاح – وقت الفراغ – القلق – العزلة الشخصية – الإعلان – الإبقاء على الحيوانات البرية – اكتشاف مخالفي القانون – تنظيم الإنتاج تبعًا للحاجة – قانون أخلاقي – مدارس الحقوق – مطالب جديدة – الاستثمار – الإسراف في المعادن – المهن المكتظة – الحياة البسيطة – السير على الأقدام – شكل

الحكومة – الإجراءات الرسمية – اختبار قوة الحكم عند المنتخبين – التربية – المدن – جميعات التعاون – السفر – التاريخ – حوافز الإنتاج – الضرائب الجمركية – العصابات المنظمة – للسلب استفتاء الجماهير – وقف الإشاعات والقضاء على الكذب.

دعني أبدأ بتقديم مثال لما أشرت إليه من فشلنا فيما مضى، عندما انتهت الحرب الكبرى سنة 1918م، وقف العالم على مفترق الطرق، وكان في مقدور البشرية أن تسير في أحد اتجاهين، ولسنا اليوم في حاجة إلى حجة تقنعنا بأنها سلكت أسوأ السبيلين، ومع ذلك فلو كنا استفدنا من المعلومات التي يعرفها جمهرة العلماء لاستطعنا تفادي المأساة. وعندما أقول علماء فبديهي أنني أعني علماء الاجتماع ضمنًا، كما أعني المشتغلين بالبحث في المعامل الذين يهتم بهم على الأخص هذا الكتاب. أفعل ذلك لسبب واضح هو أن الطريقة العلمية يمكن تعميم تطبيقها، والمبادئ التي تكتنف سلوكنا الاجتماعي لا تقل أهميتها لنا عما يكتنف أسرار علم الطبيعة أو الكيمياء أو علم الحياة.

وقد عرف علماء الاقتصاد أن التنظيمات المالية التي أعقبت الحرب، ودفع ألمانيا مبالغ طائلة للتعويضات، ودفع إنجلترا وفرنسا ديون الحرب كان مستحيل التنفيذ، ويهدد انتعاش العالم كله تهديدًا خطيرًا. وعرفت الطائفة التي تعلَّمنا حديثًا أن نسميهم «السيكولوچيين الاجتماعيين» منذ أربعة وعشرين عامًا مضت أن إلقاء مسئولية إثارة الحرب على ألمانيا مع أنها ملفقة بعض الشيء ستغذي فيهم الكراهة

الدائمة والشعور المرير الذي يدفعهم إلى الانتقام، ويجعل السلام الدولي مستحيلًا تقريبًا. وعرف علماء النفس أن خيبة كالتي أصابت أفراد الألمان إبان العهد الكئيب الذي أعقب الحرب تولد كل أنوع الشذوذ والأمراض العصبية، بما فيها من هستيريا وشذوذ جنسي وجنون العظمة والبعد عن الحقيقة لدرجة تقرب الشيزوفرينيا. وأدرك الفنيون أن المواد الخام في العالم موزعة توزيعًا سيئًا بين الأمم، وأن الطرق العادية للتجارة الخاصة بعيدة عن إصلاح سوء التوزيع، وأدركوا أن المنافسة الشديدة بين الأمم الصناعية للسيطرة على الأسواق في المناطق المتأخرة من العالم كانت ضارة من الوجهة الدولية.

ومع ذلك أغفلت نصيحة العلماء في كل هذه النقط وفي الحقيقة كان صوتهم خافتًا يتعذر معه توقع أي أثر بعيد. على أن رجالًا قلائل استرعت آراؤهم انتباهًا عابرًا من الجمهور فحاز «چون ماينارد كينس» شهرة على أسلوبه الممتاز في كتابه «النتائج الاقتصادية للسلام» أكثر منها على الموضوع. ونفس النصح والتحذير يقدمه أساتذة أقل امتيازًا في أسلوبهم كان يجوز أن يغفل وهذا ما حدث فعلًا. وقد رأينا على العموم العالم ينزلق إلى الهلاك وليس من يعينه، بينما العلماء وليس أمامهم وسيلة تربط معرفتهم مباشرة بوسائل السلطان، وقفوا يرقبون كغيرهم من الناس.

لمَ ذلك؟ ولماذا كانت هيئة العلماء إلى الآن ضعيفة التأثير على مجرى الحوادث وحظ البشر مع كل ما أحدثته من التغيير في حياتنا اليومية؟ في محاولتي الإجابة عن هذه الأسئلة قد أبدو فظًّا قاسيًا على العلماء وهم

الذين كانوا معي أكرم ما يكون وعاونوني على ظهور هذا الكتاب. ولست أقصد شيئًا من ذلك وما دامت ملاحظاتي انتقادية ضدهم فلا بد من تذكر عدة أمور:

أولًا: إن كل ما يقال هنا عن العلماء يصدق على كل فرد منا.

ثانيًا: إنني لا أعبر عن رأيي الخاص في المحل الأول بل عن رأي عدد كبير من صفوة المشتغلين بالعلم ممن تحدثت إليهم.

ثالثًا: إن لكل عبارة جارفة عشرات إن لم يكن مئات من الاستثناءات.

رابعًا: إن جميع الطوائف تتحرك ببطء وقد لا يكون من العدل انتقاد العلماء على ذلك دون غيرهم.

خامسًا: إن كل هذه الانتقادات تتضمن المطالبة بعصر جديد تمامًا وهو ما يميل إليه العلماء أنفسهم، ولهذا يكون اللوم على البطء في العمل لا على العجز عن العمل.

وفوق هذا كله يجب ألا تنسى أبدًا أن العلم جديد وأن الجنس البشري بطيء في تغيير عاداته، فعمر الأرض يتراوح بين بليون ونصف بليون وثلاثة بلايين من السنين، والحياة العضوية وُجدت من ملايين السنين والإنسان بحالته الراهنة من التقدم وجد منذ بضعة مئات من ألوف السنين، في حين أن عمر الهندسة الميكانيكية مائة عام، واستعمال الكهرباء ستون عامًا، وعلم النفس الحديث ثلاثون عامًا، وعلم الاقتصاد الحديث نحو

ذلك، فلا عجب إذن إن أبطأنا في الإصغاء إلى العلماء، بل ربما كان العجيب لو سرنا بأسرع من ذلك.

وعلى كل حال فالواقع أن كثيرًا من العلماء أنفسهم، ليسوا دائمًا محافظين على أسلوبهم العلمي الخاص، فكثيرًا ما يقسمون عقولهم، فتراهم علماء في بعض موضوعات قليلة بينما في كثير غيرها يتبعون عادات القوم القديمة الضعيفة الفاسدة، فمثلًا من المألوف أن تجد بكتريولوچيًا يكون في الوقت نفسه جمهوريًّا وتابعًا لمذهب البرسبتريان في الكنيسة المسيحية. فهو كبكتريولوچي قضى سنوات في دراسة كل ما يعرف عن البكتيريا، يراجع ثم يراجع تجارب غيره بدقة المتشكك، ولا يقبل شيئًا منها حتى تثبت ثبوتًا لا مجال معه للخطأ، ولكنه جمهوري لا لسبب إلا أنه ولد في مدينة متشيجان حيث يعتقد أبوه وغيره من المواطنين في ذلك الحزب، وقد يتبع مذهبه لزواجه بفتاة أغرته على اعتناقه. لست ضد الجمهوريين ولا ضد المسيحيين ولكني أود أن أؤكد أن هذا الرجل عالم بنسبة 5 أو 10% من الوقت على الرغم من عضويته في جمعية علمية وإخلاصه في تتبع الصحف البكتريولوچية. وليس ببعيد أن تجد اليوم من يشتغل ببحث في المعمل لا يسير تحت سلم أو يقرأ أحيانًا الجزء الخاص بالتنجيم في صحيفته المسائية أو يتناول مزيجًا قلويًّا عندما يشعر بمبادئ زكام أو يقرع الخشب إذا هنأوه على قيادة سيارته 5000 ميل دون حادث.

وهناك علماء من الجهة الأخرى يميلون لرفع العلم نفسه وجعله نوعًا من الدين له أسراره الغامضة وحقائقه الظاهرة.. إلخ. وقد ألف الدكتور

كلارنس إيريس من جامعة تكساس كتابًا سماه «العلم: المسيح الكاذب» أبان فيه بحث ضرورة عدم الركون إلى التأكيد بأن العلم سوف يحل بشكل ما جميع مشاكلنا ولا داعي لإجهاد أنفسنا. ويظهر فساد هذا الغرض، حالة العالم في العقد التاسع بعد سنة 1859 العلمية، التي لا تنسى. والعلم فضلًا عن ذلك لا يعني في جوهره أكثر من فكرة محاولة استكشاف حقائق الطبيعة والانتفاع بها، وهذه الفكرة لا تحمل ضمانًا أوتوماتيكيًّا لخلاص البشرية أكثر مما يحمل التطور نفسه فكرة التقدم من وجهة نظر الإنسان من سيئ إلى أحسن.

ومن المحزن حقًّا تقصير كثير من العلماء في تعلم شيء من الحقائق العلمية في غير دائرتهم الصغيرة، وكثير منهم يخون الصفات الضرورية لراهب القرون الوسطى، الذي كان يفاخر بقضاء كل وقته معتكفًا في مقصورته الضيقة، متجاهلًا العالم الكبير الذي وراء الشق الصغير في نافذته. ومن الجلي أنه ما من شخص يستطيع اليوم أن يتعمق في المعرفة في أكثر من ميدان واحد أو فرع منه، غير أنه مما يؤسف له أن تكون معرفة أي شخص يحمل مزهوًّا لقب عالم أقل حتى من المتعلم العادي في بعض أقسام العلوم الطبيعية الأخرى الرئيسية.

يسلِّم كثير من قادة البحوث العلمية أن العلماء من حيث هم متسامحون جدًّا نحو الدجل إذا لم نقل خجلون وذلك لعدة أسباب، فالعالم يعرف أن زملاءه لا يحتاجون إلى إرشاده في هذا الموضوع، أما الجمهور فهو يخجل ولا يحسن إيصال أفكاره إليهم، ويخشى بحق أن تقام عليه دعوى

قذف، وكذلك الحال في المحورين اللذين ينشران رأيه، هذا إلى وجود تقاليد العزلة في المعمل، واستخدام الفرد في شركة كبيرة أو جامعة أو مؤسسة تكره الكفاح ولا ترضى عن نشاط يثير العواطف. أمام كل هذه الصعوبات لا بد من الاعتراف بفضل الطوائف العلمية التي حاربت الدجل دون هوادة، كمكتب استعلامات الجمعية الطبية الأمريكية، وقد تكون في حاجة إلى جماعة مثلها ولكن في مجال أوسع في الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم. وكلما قام مدعٍ دجال ونال حظوة في عين الجمهور وبقي العلماء لم يحركوا ساكنًا، كان معنى سكوتهم أنهم يقبلون دجله ضمنًا، وبذلك يساعدون قليلًا على منع العلم من الإثمار الذي يدعون إليه بحرارة في خطبهم.

وموقف بعض العلماء من الجمهور يتصل بسبب آخر ربما يبدو تافهًا ولكنه في الواقع ذو أهمية جوهرية وهو الإيمان بما لا يُفهم؛ فاليوم يعتقد كثير من العلماء في أمريكا وغيرها أن التعبير ببساطة ووضوح لا يليق ولا يصح من بعض الوجوه، وهناك عقيدة في الغموض ترجع رأسًا إلى الشبح في خزعبلات العرافين المطببين الذين لا يشفى مرضاهم أبدًا إذا هم فهموا ما يتحدثون عنه. ومن ذلك أيضًا الخط الرديء الذي يكتب به الطبيب وصفته الطبية، ويفضل أحيانًا تعريض حياة المريض لخطر الموت للصيدلي في مادة كيميائية على إعطاء تذكرة مفهومة يستطيع المريض نقلها في طريقه إلى الصيدلية وقد تغنيه عن زيارة الطبيب مرة ثانية إذا عاودته آلامه. ويمت إلى ذلك بصلة الكلام الطويل الممل الذي يقوله المحامي لا لغرض إلا محاولة إقناع عميله بأن استشارته لا بد منها في حين أنها لا لزوم لها. والإيمان بما لا يُفهم في حياتنا العلمية يتصل مباشرة بالتقاليد الألمانية

في الدراسة العالية التي أضرت بنا ضررًا بليغًا في السنوات الخمسين الأخيرة بتشديدها على تضييق الاختصاص وطلب العلم لذاته، وأهمية تكديس أشياء بسيطة حتى تصبح نصبًا عاليًا تقوم عليه شهرة العالِم.

وقد رفضت الجمعية الملكية منذ عهد قريب عضوية عالم من أقدر العلماء البريطانيين لسبب واحد على ما يظهر هو أنه أحسن الكتابة لدرجة يفهمها الرجل العادي، وإذا شئت أن ترى الأثر السيئ لهذا الموقف فما عليك إلا أن تحصر اجتماع أي هيئة علمية وتصغي إلى الرطانة المخيفة التي يحشو بها العلماء الناشئون كتاباتهم. نعم إن بعض المسائل العلمية طبعًا لا يمكن وصفها دون استعمال ألفاظ فنية كما أن المعادلات الرياضية لا يفهمها عادة شخص لم يتلق تعليمًا خاصًّا، غير أن غموض كثير من العلماء يتجاوز هذه الحالات الضرورية بكثير وإليك حقيقتان تثبتان ما تقدم:

الأولى: أن كثيرًا من العلماء يصبحون أكثر بساطة ووضوحًا عند تقدمهم في السن، كما أن أسوأ مرحلة لهم عادة عندما يتباهون في اجتماع علمي بعد أن ينالوا درجة الدكتوراه وينبت ريشهم.

والثانية: أن صفوة العلماء عادة من خيرة الكتّاب.

ومن مواطن الضعف في العلم اليوم، التعالي الذي تنظر به بعض فروع العلم إلى غيرها، وصفة السلطان التي تشبه سلطة الكهنة وتتصل مباشرة بالدرجة التي يمكن بها تفسير أي مجموعة من المعرفة بعبارة رياضية،

فقد غالى العلماء في حماستهم لعبارة اللورد «كلفن» الشهيرة حين قال: «كثيرًا ما أقول إنك عندما تستطيع قياس ما تتكلم عنه، وتوضيحه بالأرقام تعرف شيئًا عنه، ولكن عندما لا تستطيع قياسه لا يمكنك التعبير عنه بالأرقام وتكون معرفتك سطحية غير مرضية»، وقد تكون بداية معرفة، ولكن قلّ أن تتقدم أفكارك إلى مرحلة العلم أيًّا كان الموضوع.

صحيح أن المعرفة العلمية يجب أن تكون دقيقة مضبوطة وهذه الدقة معناها عادة التعبير بالأرقام. ولا شك أن العلم في المستقبل يحتاج إلى زيادة الرياضيات لا قلتها ويحتاج خاصة إلى رياضيات أكثر تحديدًا في ملاءمتها للمشاكل الفردية التي يعني ببحثها، غير أنه يحتاج أيضًا إلى زيادة التسامح من المشتغلين بفروع العلم المتقدمة في الرياضيات نحو الفروع التي لا يصدق عليها ذلك.

دعني أكرر أن نقدي موجه إلى المجتمع عامة أكثر منه إلى العلماء، وأن الطريقة العلمية في الواقع طريقة للحياة وكلنا بما فينا العلماء ملومون لعجزنا عن الحياة بمقتضاها. وقد احتج العلماء الذين تفضلوا بقراءة هذا الفصل قبل الطبع بشدة على اقتراحي بأن الوقت قد حان لأن يجعل العلماء لأنفسهم من حيث هم هيئة، نفوذًا في شئون العالم حيث يمكن، ويجب أن تكون معرفتهم أهم من كل من عداهم. وهم يرون أن مكان العلم في معمل البحث وفي المعمل وحده ويقولون دع العلماء يكتشفون الحقائق ودع غيرهم يطبقونها في الحياة. ولا شك أن قولهم حق كمثل أعلى فالعالم يكون أكثر فائدة إذا لازم معمله، غير أن هذه الأوقات شاذة قد

استحكمت فيها أزمة عالمية هائلة ساحقة، ولو انهارت حضارتنا لانهار معها العلم. وقد هوى بالفعل في أوروبا إلى درجة خطرة ويظهر أن الجهل والخرافات قد اشتد ساعدها ولم تضعف والمبادئ التي وصلنا إليها بمشقة ويرتكز عليها المجتمع صارت في خطر. أمام هذه الحالة يتضح جليًّا أن في إمكاننا مطالبة العلماء بالخروج من عزلتهم بعض الشيء على الأقل للصالح العام. ومن العدل أن تطالبهم أولًا بأن يحاولوا أن يعيشوا هم أنفسهم على هدى المبادئ العلمية أكثر مما تفعل كثرتهم الآن، وثانيًا أن يجعلوا في متناول الحكام السياسيين والرأي العام الحقائق الثابتة علميًّا التي لها علاقة بالقرارات الحكومية التي تؤثر في مستقبلنا جميعًا أعظم تأثير.

وبديهي أن ذلك ليس معناه افتراض أن خلاص البشر في مجرد النصائح الرشيدة فلو أن العهد الألفي[37] السعيد كان يأتي عن طريق من ينبئنا بأن الخير أفضل من الشر لنعمنا به من زمن بعيد. وفي الغالب أن تفسير علم الاقتصاد للتاريخ هو التفسير الصحيح إذا أخذنا كلمة اقتصاد بمعناها الواسع، ومع ذلك من أصلح لنصحنا في عالم الاقتصاد ممن أجدوا حضارتنا الحديثة وما فتئوا كل يوم يزيدون إليها.

إن اقتراح وجوب جعل العلماء كهيئة تتزعمنا لمساعدتنا على معالجة شئوننا العامة بروح علمية قد يبدو غير كافٍ، نظرًا لما وصلت إليه حالة العالم اليوم، ولكني لا أعتقد ذلك ولا بد من الشروع في تطبيق العلم في

---

[37] العهد الألفي (millennium) معناه باللاتينية ألف عام، وهو العصر الذي تأتي فيه مملكة المسيح على الأرض، وقديمًا اعتقدوا أنه وشيك الوقوع ولكن معظم الكنائس فسرته على أن المقصود به حقبة طويلة لا ألف عام بالتحديد (المترجمة).

شئون العالم في جهة ما، ولو في نطاق ضيق. وخير لنا أن نخطو خطوة مضطربة من أن نقف في مكاننا أو نضطر إلى التقهقر. وأظن أنني قد أقمت الدليل على أن العلماء هم الذين يصوغون المستقبل إلى حد كبير، وأنهم أكثر من أي فرد آخر في مركز يمكنهم من مد سلطانهم لإنقاذ الحضارة إذا شاءوا.

الفهرس